...ДОМА И ЗАРАБОТКА

Ремонт часов своими руками



Солнцев Г.

Ремонт часов своими руками

«Феникс»
Ростов-на-Дону
2000

ББК 85.125
С 60

Солнцев Г.

С 60 **Ремонт часов своими руками**. Пособие для начинающего мастера. Ростов-н/Д.: «Феникс», 2000.— 96 с.

С помощью этой книги вы сможете освоить основы ремонта всех видов часовых механизмов. Легкий стиль подачи материала и понятные иллюстрации помогут начинающим, а книга в целом дополнит познания мастера.

ISBN 5-222-01102-х

ББК 85.125

Введение

Классификация часов

Часовые приборы можно классифицировать по-разному: по принципу действия, по устройству колебательной системы, наконец, по назначению.

По принципу действия часовые механизмы могут быть механическими, электронно-механическими или электронными. Используемые в устройстве часов колебательные системы (баланс, маятник, кварцевый генератор, камертон и др.) зависят от способа применения и предназначения часов. Так, например, маятниковые часы могут работать только в том случае, если маятник подвешен вертикально, то есть часы должны быть неподвижны. Это напольные, настенные или (в редких случаях) настольные часы. Балансовая колебательная система, в отличие от маятниковой, не боится перемещений механизма, поэтому она используется в основном в наручных или карманных часах.

Механические часы, помимо этого, могут подразделяться по типу применяемого двигателя: гиревого или пружинного. Самые простейшие по конструкции — это настенные маятниковые часы с гиревым двигателем, такие, например, как часы с кукушкой.

Механические часы, кроме основного механизма, могут располагать еще и различными дополнительными устройствами. Например, в крупногаба-

ритных часах это может быть бой, календарное или сигнальное устройство; в наручных часах — автоматический подзавод пружины, секундомер, сигнальное или календарное устройство и т. д.

Электронно-механические часы могут быть как наручными, так и стационарными (настольными или настенными). Электронные и электронно-механические часы также могут быть снабжены дополнительными устройствами.

Книга посвящена в основном ремонту самых распространенных часов — наручных и будильников.

Основные узлы часового механизма

В механических часах таковыми являются: двигатель, основная колесная система, колебательная система или регулятор, спуск или ход, стрелочный механизм, механизм завода пружины и перевода стрелок.

Источником энергии в часах является двигатель. Он может быть пружинным или гиревым. Заведенный двигатель запасает энергию, а затем через колесную систему передает ее регулятору и стрелочному механизму. Основная колесная система состоит из зубчатых колес (секундного, промежуточного, центрального), передающих энергию от двигателя через спуск на регулятор и стрелочный механизм. Регулятор управляет раскручиванием пружины (или распусканием гири). Спуск, являющийся промежуточным узлом, периодически освобождает зубчатую передачу в колесной системе и передает энергию пружины регулятору. Стрелочный механизм состоит из системы зубчатых колес (пе-

реводные, вексельное, часовое) и передает стрелкам движение от основной колесной системы.

Механизм завода пружины и перевода стрелок состоит из заводного вала, барабанного и заводного колеса и системы рычагов. Основание часового механизма — платина, одна из сторон которой называется мостовой, а другая – циферблатной. На мостовой стороне располагаются: двигатель, основная колесная система (или ангренаж), анкерное колесо, анкерная вилка, баланс-спираль, механизм автоподзавода у часов, располагающих такой системой, а на циферблатной — стрелочный механизм, механизм завода пружины и перевода стрелок и календарный механизм, если таковой предусмотрен.

Принцип действия часового механизма

Заводная головка навинчена на заводной вал. При вращении головки, т. е. при заводе часов, вал тоже вращается, передавая движение на заводное колесо и далее — на барабанное колесо, надетое на вал барабана. На нем крепится внутренний виток заводной пружины, и при вращении колеса пружина накручивается на вал. Когда заведенная пружина начинает раскручиваться, то вращение барабана передается на центральное колесо. Центральное колесо, в свою очередь, вращает колесо промежуточное, а оно — секундное, приводящее в движение секундную стрелку. Затем с секундного колеса движение передается на анкерное колесо, поддерживающее колебания баланса. Наконец, через вексельное колесо движение передается часовому колесу с часовой стрелкой.

Инструменты

Для ремонта часов в домашних условиях вам пригодятся: лупа, несколько отверток с диаметром лезвий от 0,6 до 2 мм, 2-3 пинцета, набор ключей, плоскогубцы, кусачки, напильники, игла, нож, штангенциркуль, приспособления для чистки и смазки (масленка, щетки, резиновая груша и др.). Бензин для смазки можно наливать в обыкновенный чайный стакан, только необходимо плотно закрывать его. В качестве щеток для чистки деталей можно использовать старые зубные щетки.

Глава 1

Ремонт механических часов

Разборка наручных часов

Поскольку довольно часто причиной остановки часов является загрязненность механизма, высыхание масла, проникновение влаги внутрь корпуса часов и т. д., то иногда бывает достаточно просто разобрать часы, при этом промыв или смазав их механизм. Перед разборкой часов изучите прилагаемую схему (рис. 1).

Разборка проводится в следующей последовательности:

— Снять заднюю крышку корпуса (удобнее всего подцепить ее ножом; некоторые крышки откручиваются). Как правило, такие неисправности, как лопнувшая пружина, сломанные или погнутые колеса, разболтавшиеся винты, видны сразу же.

— Если при беглом осмотре все выглядит целым, следует вынуть механизм из корпуса. Для этого сначала надо спустить заводную пружину; делается это так: заводной головкой собачка отводится в крайнее положение (момент завода) и придерживается пинцетом, а заводная головка в это время осторожно вращается пальцами. Затем извлекается заводной вал. Для этого надо установить его в положение перевода стрелок и ослабить винт переводного рычага. Потом механизм вынимается из

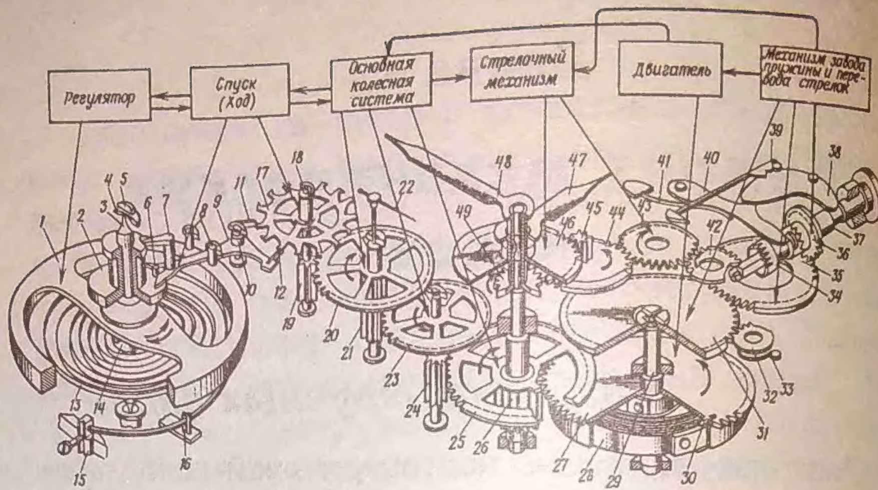


Рис. 1. Кинематическая и принципиальная схема механизма часов:

1 — баланс; 2 — ролик двойной; 3 — ось баланса; 4 — камень сквозной; 5 и 6 — камни накладной и импульсный; 7 — копье; 8 — штифты ограничительные; 9 — вилка анкерная; 10 — ось анкерной вилки; 11 и 12 — палеты входная и выходная; 13 — спираль; 14 — колодка спирали; 15 и 16 — штифты регулировочного градусника; 17 — колесо анкерное; 18 — камень сквозной; 19 — триб анкерного колеса; 20 — колесо секундное; 21 — триб секундного колеса; 22 — стрелка секундная; 23 — колесо промежуточное; 24 — триб промежуточного колеса; 25 — колесо центральное; 26 — триб центрального колеса; 27 — барабан; 28 — пружина заводная; 29 — вал барабана; 30 — накладка мечевидная; 31 — колесо барабанное; 32 — собачка; 33 — пружина собачки; 34 — муфта кулачковая; 35 — колесо заводное; 36 — триб заводной; 37 — вал заводной; 38 — рычаг переводной; 39 — пружина переводного рычага (фиксатор); 40 — рычаг заводной; 41 — пружина заводного рычага; 42 и 43 — колеса переводные; 44 — колесо вексельное; 45 — триб вексельного колеса; 46 — колесо часовое; 47 — стрелка часовая; 48 — стрелка минутная; 49 — триб минутной стрелки (минутник)

корпуса и заводной вал опять становится на место. В некоторых моделях корпус часов устроен так, что механизм можно вытащить и без снятия заводного вала.

— Проверить пинцетом вращение центрального колеса (свободно ли оно движется и не соприкасается ли с окружающими деталями). Проверить на соприкосновение также барабан, спираль, баланс.

— Снять стрелки, освободить и снять циферблат. Сначала снять секундную стрелку, затем минутную (удобнее всего пинцетом). Потом снять циферблат с часовым колесом и часовой стрелкой. Проверить состояние его ножек. Осмотреть стрелочный механизм, проверить вексельное и часовое колеса, проверить сцепление колес стрелочного механизма (для этого повращав их в прямом и обратном направлениях). Проверить, правильно ли фиксируются переводной и заводной рычаги.

— Снять с платины балансовый мост с узлом баланса. Отвернуть на 1,5-2 оборота винт колонки спирали, отделить узел баланса от моста. Вынув баланс из механизма, нельзя давать ему висеть на конце спирали.

— Снять анкерный мост и сам анкер (заводная пружина при этом должна быть полностью спущена).

— Снять центральное, промежуточное, секундное и анкерное колеса. Проверить их положение на оси и сцепление между каждым колесом и соответствующей ему шестеренкой, осмотреть зубья.

— Снять с платины барабан, открыть его и проверить состояние заводной пружины.

Чистка

Промывать детали часового механизма можно в бензине (желательно в прозрачном стеклянном со-

суде). Уровень бензина не должен превышать 2 см. Вначале промывают более крупные детали, например, платину и мосты, затем колеса и другие мелкие детали. Детали очищаются щеткой, сильно загрязненные пазы прочищаются заостренной палочкой. Вымытые детали продуваются струей воздуха из резиновой груши. Очищенные детали надо брать только пинцетом.

Сборка

Сборка часов производится в обратной последовательности.

Основные причины неисправности наручных механических часов и их устранение

— Если при заводе часы потрескивают, причиной может быть поломка или износ заводного колеса. В обоих случаях колесо следует заменить. Заводное колесо может быть перекошено; чтобы исправить этот недостаток, достаточно затянуть винты. Перекос или изогнутость заводного вала приводят к тому же результату. Вал следует заменить. Наконец, в ось заводного колеса могла попасть грязь. В этом случае деталь надо промыть.

— Если туго переводятся стрелки, то причина, скорее всего,— заводской дефект переводного колеса, которое следует заменить.

— Если механизм не переключается с перевода стрелок на завод, надо проверить, не прижат ли за-

водной рычаг переводным (в этом случае отогните рычаг) или не ослабла ли пружина заводного рычага (пружину придется заменить).

— Если механизм завода выключается самопроизвольно, это значит, что фиксирующая часть пружины переводного рычага вышла из паза. Отогните пружину вниз.

— Если заводной вал вращается рывками из-за того, что погнут, следует выпрямить или заменить его.

— Если пружина не держится в заведенном состоянии, это значит, что сломана пружина собачки, которую надо заменить, или отвернулся винт собачки (тогда достаточно затянуть его).

— Если пружина туго заводится, следует смазать заводное колесо.

— Если часы не заводятся, значит, заводная пружина вышла из зацепления с крючком на валу барабана или лопнула в пределах первого внутреннего витка.

— Если при заводе часов пружина сперва идет с трудом, а затем срывается, значит, она лопнула в пределах 2-3 первых витков.

— Если минутная стрелка касается в одной точке стекла или циферблата, значит, погнута ось центрального колеса.

— Если механизм часов работает, но стрелки не вращаются, что обычно возникает из-за частого перевода стрелок, то необходимо заменить фрикционный узел (минутник с ведущим колесом).

— Если при переводе стрелок слышится треск, так как зубья вексельного колеса сломаны или погнуты, следует его выпрямить или заменить.

— Если при заводе пружины стрелки быстро вращаются, следовательно, сломалось одно из колес в основной колесной системе. Осмотрите ее и замените сломанное колесо.

— Если колеса вращаются тяжело, цепляясь друг за друга, надо проверить зазоры между ними и посмотреть, не попала ли в систему пыль.

— Если сломана заводная пружина, из-за чего при заводе она прокручивается до бесконечности, замените пружину.

— Если часы спешат и при этом слышится дополнительный стук, это значит, что заводная пружина слишком сильная и ее следует заменить.

— Если полностью заведенные часы останавливаются раньше времени, причина в том, что пружина проскальзывает в барабане из-за слишком большого количества масла. Промойте барабан в бензине, а пружину протрите папиросной бумагой. Кроме того, может быть стерта головка пружины, которую в этом случае надо заменить.

— Если часы идут вяло, следует проверить, хорошо ли смазана пружина и не снята ли она.

— Если часы заводятся с трудом, то, скорее всего, от отсутствия масла в точке соприкосновения пружины и барабана. Смажьте пружину.

— При ходе часов слышен звон спирали: она периодически задевает близко расположенные детали.

— Календарь срабатывает неправильно по следующим причинам: диск календаря заклинивает на платине из-за того, что он погнут, диск лучше заменить; с трудом вращается из-за попавшей стружки или пыли (ее надо счистить), не затянуты винты крепления диска (закрепить), слишком много или слишком мало масла на штифтах толкателя и фиксатора.

— Если часовое колесо зажато циферблатом, его необходимо прогнуть.

— Если циферблат качается из-за плохого закрепления в платине или из-за сломанной ножки циферблата, надо завинтить до упора циферблатные винты. Если это не поможет, замените циферблат.

— Если циферблат сместился от центрального положения, отогните ножки циферблата и установите его по центру.

— Если стрелки соприкасаются друг с другом, установите их правильно.

— Если механизм качается в корпусе, затяните винты крепления.

— Если заводной ключ не фиксируется для завода пружины или перевода стрелок, следует проверить, не сломана ли пружина переводного рычага (фиксатора) или сам рычаг. В этом случае его придется заменить. Если рычаг цел, нужно затянуть до упора его винты.

Если часы останавливаются без видимых причин, проверьте следующие узлы:

— сцепление минутника с ведущим колесом. Оно может быть слишком слабым, в таком случае следует снять минутник с обода колеса, прижать колесо пинцетом и отверткой отогнуть фрикционные лепестки к центру. Если желаемый результат не достигнут, то лучше заменить весь узел;

— может быть сломан или погнут зуб часового колеса, тогда надо заменить часовое колесо.

Пыль и грязь, попавшие в колесную систему, также могут быть причиной остановки. Необходимо промыть механизм, а также проверить, не попал ли в механизм какой-нибудь сломанный винт.

Если часы останавливаются из-за того, что колеса покрыты коррозией, то ее можно попробовать снять; если колеса разъедены сильно, то лучше заменить их.

Часы могут останавливаться из-за того, что погнуты или срезаны зубья барабана, в этом случае надо заменить и барабан и заводную пружину. Кроме того, в барабане могут скапливаться грязь или

стружка, поэтому его надо промыть в бензине, а пружину протереть бумагой.

Недостаточный зазор между деталями анкерного хода (например, анкерной вилкой и штифтами) может провоцировать вялый или меняющийся ход часов или даже их остановку.

Дефекты регулятора хода могут привести к тому, что часы будут спешить за один час на несколько минут. Например, за колонку или штифты регулятора может захлестнуться спираль. В таком случае витки спирали надо снять с колонки или штифтов, установить спираль на место и исправить ее, если она деформирована.

Разборка будильника

Процесс разборки будильника немного отличается от разборки наручных часов, поэтому он рассматривается отдельно. Детали устройства механического будильника — на рис. 2. Движение передается от барабана (7) на центральный триб с центральным колесом (12).

С центрального колеса вращение передается на триб промежуточного колеса (13), затем — на секундное колесо (4) и на анкерное колесо (3). Анкерное колесо через анкерную вилку (2) передает импульс движения на балансовый регулятор.

Механизм сигнала работает следующим образом: движение передается от барабана (11) на триб сигнального колеса (10). Колесо приводит в движение спусковую скобу с валом и молоточком (9). Вся эта система представляет собой спусковой регулятор. Сигнал действует через специальную пружину (8), которая давит на часовое колесо (6), прижимая его к сигнальному колесу (5). Когда выступ на часовом ко-

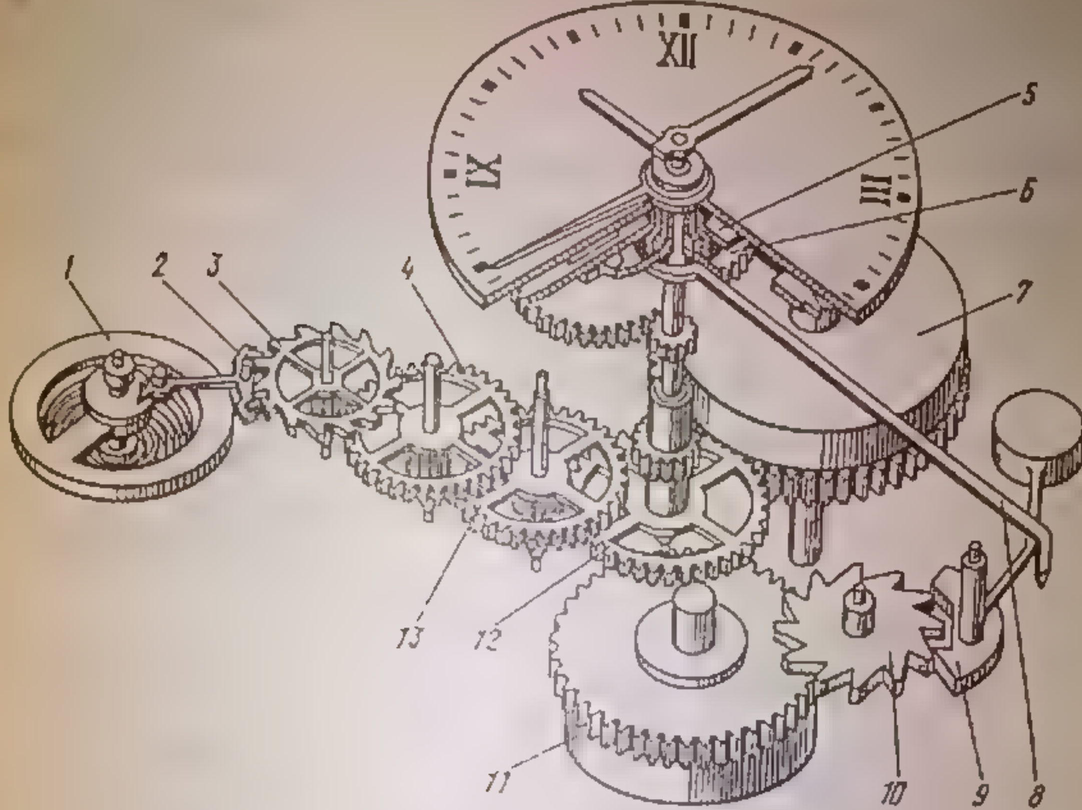


Рис. 2. Кинематическая схема будильника:

1 — узел баланса; 2 — вилка анкерная; 3 — колесо анкерное с трибом; 4 — колесо секундное с трибом; 5 — колесо сигнальное; 6 — колесо часовое; 7 — барабан хода с валом и пружиной; 8 — пружина запора сигнала; 9 — скоба с валом и молоточком; 10 — колесо храповое сигнальное с трибом; 11 — барабан сигнала с валом и пружиной; 12 — колесо центральное с трибом; 13 — колесо промежуточное с трибом

лесе совпадает с выступом на втулке часового колеса, механизм сигнала приходит в движение.

При разборке будильника в первую очередь надо отвернуть и снять заводные ключи хода и сигнала, затем снять кнопки перевода стрелок. Отвернуть три винта крепления крышки корпуса, снять их. Вынуть кнопку запора сигнала, после чего отвернуть втулку, в которой она находилась, и снять втулку с корпуса. Вынуть механизм из корпуса. Снять минутную и часо-

вую стрелки. Положить механизм циферблатной стороной вниз. Отвернуть три винта крепления подциферблатника и снять его вместе с сигнальным колесом и сигнальной стрелкой. Перевернуть механизм циферблатной стороной вверх для того, чтобы разобрать механизм перевода стрелок.

Основные неисправности механизма будильников и методы их устранения

— Если минутная стрелка соскочила с вала центрального колеса, замените ее.

— Если заводной ключ касается окружающих деталей, замените его.

— Если стрелки трутся о циферблат, установите их так, чтобы они были параллельны друг другу.

— Если заводная пружина не держится в заведенном состоянии, [illegible] до упора завернуть винт пружины собачки или заменить пружину, если она сломана.

— Если будильник вообще не заводится, надо проверить следующие детали: вал барабана, на котором может быть сорвана резьба; заводное колесо, на валу которого также может быть сорвана резьба. Испорченные детали надо заменить.

— Если будильник спешит, причиной может быть слишком сильная пружина хода. В таком случае во время хода часов слышится характерный пристук. Пружину надо заменить.

— Если за каждый час будильник спешит на несколько минут, значит, спираль баланса захлестнулась за близлежащие детали (в этом случае ее надо осторожно снять и установить на место) или же сама

спираль слиплась из-за попадания смазки (промойте спираль).

— Если будильник отстает, надо проверить пружину хода. Она может быть смята, растянута из-за долгого использования (в этом случае — замените) или просто плохо смазана. Если с пружиной все в порядке, надо проверить баланс. Его спираль может быть неправильно установлена, в механизм могла попасть пыль и загрязнить баланс, наконец, может отсутствовать смазка (или наоборот — смазки слишком много и она загустела).

— Если будильник останавливается через некоторое время после завода, прежде всего следует проверить, не попала ли в колесную систему пыль или грязь; затем осмотреть винты, так как они могут отворачиваться или ломаться. Далее — проверить, нормально ли сидят колеса системы на своей оси и не покрыты ли они коррозией (если коррозия сильная, колеса необходимо заменить). Другие причины: износ зубьев анкерного колеса, которое в таком случае придется заменить; нарушение зацепления в колесной системе; сломанные или погнутые зубья барабана (тогда придется менять не только барабан, но и заводную пружину); сломанная пружина хода.

— Если пружина хода заводится до бесконечности, причиной может быть либо поломка пружины, которую следует заменить, либо то, что пружина отцепилась от крючка вала барабана. В этом случае надо закрепить внутренний виток пружины.

— Если пружина сигнала не держится в заведенном состоянии, следует проверить собачку сигнала; ее пружина может быть сломана или у нее откручен винт.

— Если пружина сигнала заводится до бесконечности, причины те же, что и при бесконечном заводе пружины хода.

Как выглядят отдельные детали часового механизма и каковы основные неисправности этих деталей (для механических часов)

Платина

Платиной называется специальное основание, на котором крепятся все детали часового механизма. Для крепления деталей в платине делаются углубления и выступы (расточки). Соответственно, форма и размеры платины зависят от формы и размера часов. Делают платину, как правило, из латуни. Для того чтобы укрепить вращающиеся детали, нужны мосты, представляющие собой специальные латунные пластины различной формы и размеров. Например, в механических часах при помощи мостов крепятся следующие части: колесная система, система баланса, анкерная вилка и барабан. В том случае, если часы имеют дополнительные устройства (календарь, подзавод и т. д.), они тоже крепятся на мостах.

Детали двигателя

Двигатель является источником энергии для механических часов. Различаются два типа двигателей — гиревые и пружинные.

Гиревые двигатели могут работать только в стационарных условиях и отличаются большими размерами, поэтому их применяют в устройстве напольных, настенных, а также башенных и других крупных часов.

Пружинные двигатели более компактны и более разнообразны, чем гиревые, но менее точны

Состоит такой двигатель из барабана, его вала и заводной пружины. Двигатели могут различаться по конструкции как самих пружин, так и по устройству барабана. Барабан может быть подвижным или неподвижным. Если барабан подвижен, значит, на нем и укреплена заводная пружина, если неподвижен, пружина укреплена на валу, который и вращается, барабан же остается зафиксированным. Как правило, двигатель с неподвижным барабаном используется в основном в крупногабаритных механизмах.

В часах упрощенной конструкции, например, в будильниках, иногда могут применятся пружинные двигатели без барабанов. В этом случае пружина крепится прямо к валу.

Барабан пружинного двигателя состоит из корпуса, крышки и вала. Корпус выглядит как металлическая коробка цилиндрического вида, у нижней кромки которой расположен зубчатый венчик. На дне корпуса расположено отверстие вала. Такое же отверстие имеется на крышке барабана. Кроме того, с краю крышки расположен паз для открывания крышки. Заводная пружина прикрепляется к валу специальным крючком. Наружный конец пружины крепится на барабане при помощи замка. Продолжительность хода часов от одного завода зависит именно от пружины, т. е. от ее размеров.

Все заводные пружины, кроме тех, что изготовлены из нержавеющей стали, подвержены коррозии. Она может возникнуть из-за попадания на пружину влаги или пыли.

Заводная пружина наряду с крючками барабана и заводного вала, зубьями барабана и барабанного колеса и пружинной собачки — это наиболее часто ломающиеся детали пружинного двигателя.

Первая операция при ремонте двигателя — вскрытие барабана. Это следует делать очень осторожно, так как неправильное вскрытие барабана может привести к его поломке. Вынимая пружину из барабана, берите ее за внутренний конец и осторожно придерживайте, чтобы она не могла мгновенно развернуться.

Заводная пружина может быть разорвана посередине или сразу в нескольких местах. Такую пружину надо заменить. Также пружина может быть оборвана на внутреннем витке. В этом случае ее надо попробовать исправить. Для этого внутренний виток пружины приходится вытягивать и распрямлять, следя, чтобы он не потерял свою спиральную форму.

Барабан может быть перекошен на валу, его зубья поломаны или деформированы, а также искривлены крышка или дно барабана. Если на зубьях барабана имеются заусенцы или царапины, их нужно зачистить. Погнутые зубья распрямляются отверткой или ножом. Если зубья сломаны, барабан придется менять.

Барабанное колесо, крепящееся на валу барабана, тоже может быть перекошено, искривлены или поломаны его зубья. В этом случае колесо лучше заменить, но если нет такой возможности, то недостающие зубья можно вставить, выпилив их из старого барабанного колеса и припаяв оловом.

Еще одной часто ломающейся деталью, особенно в наручных часах, является пружина собачки, изготовляемая из тонкой стальной проволоки (рояльной струны). В случае поломки легко можно изготовить новую пружину из отрезка струны. Если часы крупногабаритные, то пружина выпиливается из ленточной стали.

При установке пружину протирают сначала чистой тряпочкой, затем — промасленной папиросной бума-

гой. Конец пружины при этом придерживают плоскогубцами, стараясь не прикасаться к ней пальцами. При установке новой пружины в барабан используют либо специальное приспособление для навивки пружин, либо старый барабан с прорезанным в боку отверстием. Это необходимо для того, чтобы пружина ровно легла в барабан и, кроме того, позволяет не трогать ее пальцами и не загрязнять при установке.

После того как пружина установлена и ее наружный виток закреплен на барабане, ее смазывают двумя-тремя каплями масла и закрывают крышку вала. Чтобы она держалась плотнее, барабан надо сжать между двумя брусками твердого дерева.

В гиревом двигателе наиболее уязвимыми деталями являются цепи, так как в процессе работы они постепенно растягиваются и отдельные звенья их могут раскрываться. Если это произошло, восстановить цепь можно с помощью плоскогубцев. Сначала звено цепи сжимают в продольном направлении, для того чтобы сошлись разошедшиеся концы, затем — в поперечном, чтобы исправить форму звена.

Если деформировано большое количество звеньев (до 20) , то весь отрезок цепи можно убрать, на часах это практически не отразится. Более длинный отрезок цепи надо будет возместить.

Детали основной колесной системы (ангренажа)

Ангренаж — это одна из основных систем зубчатого зацепления, входящих в часовой механизм. Все часовые колеса состоят из двух частей — латунного диска с зубьями и оси со стальным трибом (шестеренкой). Триб, как правило, изготовлен как одно целое с осью. Вращение передается с колеса на триб (в механических часах).

Все дефекты зубчатой колесной передачи, как правило, обусловлены дефектами зацепления (слишком мелкое или слишком глубокое зацепление, сломанные или перекошенные зубья и так далее). Поэтому каждую пару колес следует проверять отдельно. Если выяснится, что какая-то пара колес вращается недостаточно свободно, надо проверить целостность зубьев по всей окружности и правильность расположения осей. По отношению к платине они должны быть перпендикулярны.

Если зубья колеса погнуты, их можно исправить при помощи широкой отвертки. В том случае, если зубья сломаны, лучше, конечно, заменить колесо. Но когда поломан только один зуб, его возможно заменить новым. Для этого в ободе колеса выпиливается прямоугольное отверстие, куда вставляют латунную пластинку. Затем припаивают новый зуб и обрабатывают напильником.

Детали регулятора хода

Колебательная система, или регулятор хода — очень важная деталь в механизме часов. Именно от него зависит точность хода часов. В наручных часах используется балансовый регулятор хода (баланс со спиралью). Внешне он представляет круглый обод, крепящийся на оси. К верхней части оси прикреплен внутренний конец спирали (тонкой пружины). Изменением длины спирали можно регулировать период колебаний баланса, то есть суточный ход часов. Длина спирали изменяется при помощи специального устройства, называемого градусником, или регулятором. Градусник крепится на балансовом мосту. На выступе градусника при помощи штифтов или специального замка крепится наружный виток спирали. На балансовом мосту имеется разметка со зна-

ками «+» или «–». Если стрелку-указатель градусника переместить в сторону знака «+», то часы пойдут быстрее, если в сторону знака «–» ,то медленнее. Иногда вместо штифтов или замка используются два ролика с рукояткой для вращения.

Регулятор — деталь очень хрупкая, и при повреждениях его обычно заменяют. Однако иногда, особенно если повреждения мелкие и незначительные, его можно починить.

Повреждения градусника могут быть следующие: неисправности штифтов градусника, которые в таком случае надо заменить, изготовив новые из куска латунной проволоки; коррозия самого градусника, легко исправляемая шлифовкой и полировкой; и, наконец, слабое крепление градусника. Исправление деформированной спирали — задача слишком сложная. Поэтому в случае поломки или деформации спираль лучше заменить.

Детали спуска

В современных часах в основном применяются так называемые анкерные спусковые устройства. Они передают энергию завода на баланс или маятник. Спусковое устройство состоит из ходового колеса, анкерной вилки и установленного на оси баланса двойного ролика с эллипсом.

Анкерная вилка, или просто анкер, представляет собой латунный либо стальной рычаг, в пазах которого расположены так называемые палеты — трапециевидные пластины, сделанные, как правило, из синтетического рубина. Между палетами и зубьями ходового колеса должен быть зазор, не позволяющий им заклиниваться. Если зазор недостаточен, палету можно переместить с помощью острой деревянной палочки.

Если палета сломана или на ребре появились сколы, ее надо заменить. Новая палета устанавливается в предварительно очищенный паз и приклеивается шеллаком.

Для предохранения анкера от случайных ударов и сотрясений имеется специальное устройство — так называемое копье. Оно делается из латунной проволоки. Копье не должно быть слишком коротким или слишком длинным, касаться платины и шататься в отверстии анкера.

Ремонт ходового колеса, в принципе, аналогичен ремонту других колес, входящих в состав часового механизма. Основные дефекты колеса также стандартны — это деформация и поломка обода и зубьев колеса, деформация оси, перекос колеса. Любой, даже самый мелкий дефект зубьев ходового колеса может нарушить работу часов, поэтому в случае поломки зубьев колесо лучше заменить. Если зубья колеса изношены неравномерно, колесо можно исправить на токарном станке, подровняв зубья напильником.

Сложность ремонта и хрупкость деталей анкерного спуска часто заставляет в случае поломки менять все спусковое устройство.

Детали стрелочного механизма

К стрелочному механизму относятся следующие детали: минутный триб (шестеренка), часовое колесо, вексельное колесо с вексельным трибом, переводное колесо. Колеса и трибы стрелочной передачи не имеют собственных осей.

На центральной оси крепится минутный триб, на втулке которого вращается часовое колесо. Вексельное колесо с вексельным трибом установлены на специальной оси, сделанной в виде штифта,

закрепленного в платине. В наручных часах ось составляет с платиной одно целое.

Вексельный триб или вексельное колесо приходится ремонтировать нечасто. Большой радиальный зазор вексельного триба может вызвать перекос вексельного колеса и испортить зацепление его зубьев с зубьями минутного триба, а также зацепление часового колеса с вексельным трибом. В случае такого дефекта приходится менять ось вексельного триба, что легко сделать, если, конечно, она выполнена в виде штифта. Если же ось составляет с платиной одно целое, то старую надо будет срезать, а на ее месте просверлить отверстие и в него запрессовать новую ось необходимого вам диаметра.

В том случае, если платина слишком тонкая и вы беспокоитесь за ее прочность, ось надо осторожно пропаять.

Если же, напротив, триб вексельного колеса слишком туго насаживается на ось, тогда отверстие триба прошлифовывают, вводя в него медную проволоку, покрытую смесью масла с мелким наждаком.

Ось вексельного триба должна быть достаточно длинной, чтобы слегка выступать над его поверхностью. Это необходимо для того, чтобы триб не соприкасался с циферблатом. Если же триб слишком высок и все-таки трется о циферблат, то торец триба стачивают на мелкозернистом наждачном камне, после чего отверстие и зубья триба надо очистить от заусенцев.

Основной деталью стрелочной передачи, обеспечивающей движение всего стрелочного механизма, является минутный триб. Поскольку он насажен на центральную ось, то довольно частым видом ремонта является исправление посадки триба. Надо следить, чтобы при переводе стрелок минутный триб

свободно проворачивался на оси, не вызывая торможения часового механизма.

Если у минутного триба слишком короткая и толстая трубка втулки, надо ее проточить. Для этого ее можно сжать кусачками, введя в отверстие минутника стальную иглу.

Следующая важная деталь стрелочной передачи — часовое колесо. Оно насажено на втулку минутного триба и должно вращаться совершенно свободно, но радиальный зазор при этом должен быть минимальным, чтобы колесо не перекашивалось. Иначе зацепление между часовым колесом и вексельным трибом будет нарушено. В том случае, если колесо все-таки перекосилось, придется изготовить новую трубку часового колеса. Для этого надо подобрать латунную проволоку подходящего диаметра, просверлить в ней отверстие и вытачать новую трубку.

Наконец, последняя деталь — переводное колесо. Причиной его некачественной работы зачастую является износ оси, из-за чего колесо неправильно сидит на ней. Если слишком разработалось отверстие оси, то под колесо надо подложить латунную шайбу; если же колесо просто болтается на оси (избыточный радиальный зазор), следует или заменить ось, или вточить в колесо втулку.

Кроме того, при недостаточной высоте оси переводное колесо может заедать. Чтобы устранить этот дефект, колесо надо прошлифовать на наждачном камне.

Зубья вексельного и часового колес могут быть вставлены заново по методу, описанному на с. 22. А зубья переводного колеса исправить сложнее, поскольку оно обычно изготовляется из стали. Проще заменить колесо целиком.

Детали механизма завода пружины перевода стрелок (ремонтуара)

У всех моделей часов механизм завода пружины и перевода стрелок во многом сходен. Различаются, как правило, лишь способы, которыми прикрепляются друг к другу составляющие этот механизм колеса.

В состав ремонтуара входят следующие детали: барабанное колесо, которое закреплено на квадратной части вала барабана, заводное колесо и заводной триб, установленный на заводном валу.

Заводное колесо устанавливается в гнезде барабанного моста и закрепляется накладной шайбой. При ее откручивании надо помнить, что винт, удерживающий шайбу, может иметь левую нарезку. Если часы старые, то такой винт может вообще отсутствовать. В таком случае заводное колесо крепится шайбой с резьбовым отверстием.

Заводное колесо и заводной триб вращаются под прямым углом друг к другу и соединяются при помощи зацепления. Обычно у заводного колеса имеется один зубчатый венец для зацепления, но в часах устаревшей конструкции заводное колесо имеет два зубчатых венца: один предназначен для взаимодействия заводного колеса с барабанным, а второй, на торце, для взаимодействия с заводным трибом.

Если перевод стрелок в часах осуществляется, как в большинстве современных моделей, при помощи кнопки, то ремонтуар будет содержать кулачковую муфту, состоящую из заводного триба и заводной муфты. Устанавливаются они на заводном валу. На цилиндрической части вала расположен заводной триб, на квадратном — заводная муфта. Сам заводной вал закреплен в платине.

В заводную муфту входит рычаг, который опускается при нажатии кнопки. Опустить рычаг можно при помощи пружинки.

Заводная пружина часов действует таким образом: вращающийся заводной вал увлекает насаженную на него заводную муфту, которая вращается вместе с валом и своими торцовыми зубьями зацепляет заводной триб, который передает свое движение заводному колесу.

Когда заводной вал вращается в обратную сторону, то собачка барабанного колеса тормозит барабанное и заводное колеса, а вместе с ними и заводной триб.

Когда вы хотите перевести стрелки, то нажатие кнопки приводит к зацеплению нижнего торцового зубчатого венца заводной муфты с вексельным колесом. Механизм завода пружины оказывается отключенным, и происходит перевод стрелок.

Если вы осматриваете механизм перевода стрелок, то необходимо тщательно проверить состояние зубьев всех колес и трибов, зазоры всех вращающихся деталей, а также то, насколько правильно взаимодействуют друг с другом рычаги.

Если обнаружится, что зубья заводного триба и заводной муфты погнуты, сломаны или стерты, то ремонт их бесполезен. Такие детали могут быть только заменены.

Одной из часто ломающихся деталей ремонтера является заводной вал. Заводские причины дефектов могут быть следующие:

— слишком тонкая квадратная часть вала недостаточно четко входит в отверстие в заводной муфте;

— занижен диаметр заводного вала;

— выточка для переводного рычага на валу слишком узкая;

— заплечик заводного вала слишком короток для установки заводного триба;

— тонкая или короткая цапфа заводного вала.

В современных часах заводная головка выполнена как одна деталь, но в часах устаревших конструкций она представляет собой две детали: основная (собственно головка) и капсула, сделанная из мягкого металла (золота или серебра), которым обтягивают основную головку. Если покрытие головки нарушено, ее следует заменить.

Крепление головки на резьбе заводного вала должно быть надежным и крепким, ни в коем случае не допускающим самопроизвольных отвинчиваний. Если заводную головку приходится менять, то обратите внимание на правильность выбора ее формы и размера. Так, например, заводная головка не должна слишком плотно прилегать к корпусу часов и должна быть достаточно большой, чтобы при заводе часов ее было удобно захватить пальцами.

Детали внешнего оформления

К деталям внешнего оформления часов относятся: циферблат, стрелки, корпус.

Корпус современных часов составлен, как правило, из четырех деталей: крышки, стекла с ободком, корпусного кольца. Если часы устаревшей конструкции, то у их корпуса могут быть две задние крышки.

Принципиальная схема соединения корпуса наручных часов такова: в проточку корпусного кольца запрессовывается стекло. Крышка часов навинчивается на корпусное кольцо и имеет уплотняющую прокладку. Заводной вал с головкой выводится в отверстие корпусного кольца через специальную втулку.

Корпусы наручных часов разделяются по своим защитным свойствам на пыле-, влаго- и водонепро-

ницаемые. Из них наиболее распространенным типом защиты корпуса является влагонепроницаемый.

Тип корпуса и его герметические свойства в основном зависят от конструктивных особенностей и качества уплотняющих прокладок.

Влагонепроницаемый корпус предназначен для того, чтобы предохранять часы от коррозии в помещениях с высокой влажностью или от проникания дождевых капель и т. д. Что касается конструктивных особенностей, то влагонепроницаемый тип корпуса мало отличается от других.

Защитные свойства корпуса часов зависят от надежности уплотнения. Все три типа корпуса имеют так называемую резьбовую книжку с уплотняющей прокладкой. Для того чтобы вывести заводной валик наружу, в корпусе имеется отверстие, снабженное втулкой-уплотнителем.

В часах с влагонепроницаемым корпусом плотность соединения повышают при помощи прокладок из хлорвинила или мягких металлических сплавов (например, свинец-олово). Самые распространенные — простые резьбовые крышки с прокладками, которые укладываются в кольцевой паз корпусного кольца. Крышки, закрепляемые в корпусном кольце при помощи дополнительного резьбового кольца, встречаются реже.

Что касается размеров и наружного оформления корпуса часов, то в этом отношении наблюдается большое разнообразие. Самые распространенные формы для часов — круглые, квадратные и прямоугольные, многогранные, а также в виде кулонов, брошей и даже перстней.

Большинство дефектов корпуса зависит, как правило, именно от его уплотнения. Если уплотняющее кольцо деформировано или повреждено, лучше его

заменить; но, если замена невозможна, тогда соединение крышки с корпусом смазывают специальной смесью, сделанной из небольшого количества пчелиного воска и вазелина. Чтобы получить нужную смазку, смесь нагревают и тщательно размешивают. Когда образуется однородная масса, смазку наносят тонким слоем на край корпусного кольца. Затем устанавливается крышка. После того как слой воска застывает, соединение крышки с корпусом герметизируется.

Самое уязвимое место влагонепроницаемого корпуса — это отверстие в корпусном кольце, через которое выводится заводной вал с насаженной на него заводной головкой. Такое соединение уплотняется втулками, устанавливаемыми в отверстии корпусного кольца. В часах некоторых конструкций имеется дополнительное пружинное кольцо, надеваемое на уплотняющую втулку. Втулка — самая изнашиваемая деталь этого узла.

Наиболее удачной конструкцией соединения является такая, при которой заводная головка навинчивается на шейку корпусного кольца. При этом она сама является уплотняющей пробкой. Если необходимо завести часы или перевести стрелки, головку отворачивают и слегка вытягивают из корпуса, после чего она функционирует как обыкновенная заводная головка.

Корпусы некоторых наручных часов, особенно женских, зачастую не имеют даже пылезащиты. В таких случаях корпус изготавливается в виде квадратной или круглой коробочки, в нижней части которой находится механизм, а верхняя половина, несущая стекло, надета на нижнюю и прикрывает собой циферблат. Поскольку механизм вставлен в нижнюю половину корпуса очень плотно, то часто при

вскрытии такого корпуса механизм застревает и из-влечь его довольно затруднительно. В этом случае необходимо осторожно установить механизм на место, а затем снова попробовать вытащить его, подсунув нож или отвертку под лапки платины, выступающие над кромкой нижней половины корпуса. Ни в коем случае не пробуйте приподнимать механизм за края циферблата.

Если корпус часов водо- или влагонепроницаемый, то механизм в нем обычно лежит свободно. Для лучшей его фиксации в корпусе может быть установлено специальное пружинное кольцо, лапки которого упираются в заднюю крышку часов и в бортик платины. Иногда эти пружинные кольца выполняют функцию дополнительного противоударного устройства, являясь амортизатором.

Некоторые часовые механизмы перед установкой в корпус закрывают тонким латунным защитным кожухом со стороны мостов. При разборке механизма кожух, естественно, требуется удалить. Как правило, в большинстве случав кожух на механизме не закрепляется и снять его нетрудно. Если кожух закреплен одним или двумя винтами, то их легко убрать.

В часах некоторых конструкций, как устаревших, так и современных, механизм закреплен в корпусе двумя винтами. Головка винтов может быть нормальной или частично срезанной. Чтобы вытащить механизм, винты с нормальной головкой следует вывернуть полностью. Если механизм закреплен винтами с частично срезанной головкой, их достаточно повернуть на пол-оборота, чтобы срез был направлен к корпусному кольцу.

Стекла для часов изготовляются, как правило, из синтетических материалов (чаще всего из плекси-

гласа). Однако сами по себе плексигласовые стекла еще не могут обеспечить необходимой герметичности. Если стекло предназначено для влагозащитного корпуса, то допускается простая запрессовка стекла в корпусное кольцо; но при создании водонепроницаемых корпусов для обеспечения необходимой герметичности применяют дополнительное металлическое или пластмассовое кольцо.

Еще одним недостатком плексигласа является то, что он гигроскопичен, то есть поглощает влагу. В условиях сильной влажности (например, во время дождя или даже тумана) плексиглас может пропустить влагу внутрь корпуса часов. Если после этого наступит внезапное охлаждение часов, то на внутренней стороне корпуса и на стекле осядут капли воды, что обязательно приведет к коррозии стальных деталей механизма. Поэтому для повышения герметичности некоторых моделей часов в последнее время стали снова применять силикатные стекла.

Что касается возможных дефектов часовых стекол, то органические стекла с царапинами, а также покрывшиеся трещинами или отдельными матовыми пятнами необходимо заменить или тщательно отполировать. Не следует заменять силикатные стекла органическими.

В качестве материалов для изготовления корпусов настольных, настенных и напольных часов используются в основном дерево или пластмасса, реже металл. Корпуса будильников в большинстве случаев делают из металла или пластмассы. Заменить стекла в них несложно, а сам корпус практически не подвергается ремонту. Тем не менее лучше все-таки проверить отдельные детали корпуса, по возможности исправить вмятины и царапины на его поверхности (если корпус металлический).

Если корпус часов деревянный, то лопнувшие швы на нем надо аккуратно залить столярным клеем.

Циферблаты часов закрепляются специальными боковыми винтами. Винты зажимают ножки циферблата в отверстиях платины. Иногда циферблат может привинчиваться непосредственно к платине.

При разборке механизма циферблат надо снимать очень осторожно. Если на циферблате имеется гальваническое покрытие, то прикосновение пальцев может оставить на нем неустранимые пятна. Кроме того, их поверхность легко можно оцарапать. Циферблаты с эмалевым покрытием от легкого нажима получают сколы и трескаются. Если циферблат тонкий, то при неосторожном обращении он легко гнется.

Когда вы снимаете циферблат, то боковые винты следует отвернуть лишь настолько, чтобы можно было сделать это без усилий. После снятия циферблата эти винты надо опять завернуть, иначе они могут потеряться.

Если ножка циферблата сломана, можно припаять новую, но только в том случае, если циферблат эмалевый. На нем очищают место, где должна быть установлена новая ножка. Чтобы при этом циферблат не прогнулся и не потрескался, его надо поддерживать снизу пальцем. Ножки изготовляют из медной проволоки, диаметр которой должен равняться диаметру соответствующего отверстия в платине.

К центральному отверстию циферблата подбирается латунная втулка, входящая без зазора в это отверстие. Ее надевают на втулку часового колеса. Затем сквозь соответствующее отверстие платины размечаются места пайки. Пайку нужно производить быстро, чтобы циферблат не успел прогреться. Пламя надо направлять преимущественно на

проволоку ножки, нагревая ее до полного расплавления припоя.

Расположение стрелок на циферблате может быть нарушено. Если ось секундной стрелки не совпадает с центром секундной шкалы циферблата, то при отсчете времени может возникнуть ошибка в несколько секунд. В будильниках такой дефект может послужить причиной неправильной подачи сигнала.

Однако дефекты центрирования можно исправлять только в ограниченных пределах. Если циферблат металлический, то у него можно осторожно подогнуть ножки. Для этого циферблат следует установить на платине, положить на него деревянную пластинку и осторожно постучать по соответствующей стороне циферблата молотком.

К сожалению, на современных циферблатах, где употребляется в основном гальваническое или лаковое покрытие, замена ножки практически невозможна, так как даже самый незначительный нагрев циферблата вызовет появление на его поверхности неизгладимых пятен.

Загрязненный циферблат необходимо очистить. Эмалевый циферблат лучше чистить бензином. В том случае, если он потрескался или слишком сильно загрязнен, его надо промыть. Для этого натрите циферблат мылом, а затем промойте его теплой водой. Чтобы удалить грязь из трещин, надо протереть циферблат срезом сырой картофелины. После промывки циферблат сушат, завернув в папиросную бумагу.

Печатные циферблаты, а также циферблаты с серебрением поля плохо переносят чистку. Бензин и спирт для их очистки применять вообще нельзя.

Если заменить циферблат невозможно, а знаки на нем стерлись, можно написать их черной краской

или тушью. Для написания лучше использовать деревянную палочку.

Если знаки (штрихи и цифры) на циферблате не нарисованные, а приклеенные, то их лучше отполировать и покрыть бесцветным лаком.

Что касается стрелок часов, то прежде всего, конечно, они должны быть определенной длины и прочно удерживаться на осях. Стрелки не должны соприкасаться одна с другой или задевать циферблат или стекло. Если вы меняете стрелки, то лучше, чтобы они также соответствовали внешнему оформлению часов по форме и цвету.

Секундную стрелку лучше устанавливать по ходу часов, что дает возможность контролировать соприкосновение стрелки с циферблатом или платиной. Если секундная стрелка расположена по центру циферблата, то она имеет изогнутый конец и устанавливается с зазорами относительно минутной стрелки и стекла. Боковая секундная стрелка должна быть совершенно плоской и проходить над циферблатом с минимальным зазором. Зазор между стрелками надо тщательно проверить по всей окружности циферблата.

Снимать стрелки удобнее всего пинцетом. Отверстие в стрелке должно соответствовать диаметру несущей оси. Если отверстие слишком узкое, надо его расширить при помощи сверла. Сверлят в несколько приемов, постепенно применяя сверла большего диаметра.

При нормальной длине минутной стрелки ее острие должно перекрывать от половины до двух третей ширины минутной шкалы. Если стрелка слишком длинная, ее можно подогнать, положив стрелку на толстое стекло и обрезав ее концы ножом. Конец часовой стрелки должен закрывать не более одной трети цифр.

В том случае, если циферблат часов не плоский, а изогнутый, минутная стрелка обычно сильно сближается со стеклом в районе чисел 6 и 12 и с циферблатом в районе чисел 3 и 9. Эти места необходимо тщательно проверить, чтобы не допустить соприкосновения стрелки со стеклом или циферблатом.

Особенности устройства и ремонта наручных механических часов сложных конструкций

К таким часам относятся следующие: часы с противоударным устройством, часы с автоподзаводом, с различными сигнальными устройствами, с одинарным или двойным календарем и т. д. Ремонт таких часов в домашних условиях более затруднен, но возможен.

Довольно популярными в настоящее время являются часы с центральной секундной стрелкой и противоударным устройством (рис. 3).

Пружинный двигатель таких часов находится внутри наглухо закрытого барабана. Такая конструкция удобна для того, чтобы грязь не попадала в двигатель, а смазка не вытекала наружу. Колесная система состоит из небольшого количества колес (в данной конструкции их всего 4 — анкерное, секундное, промежуточное и центральное). В центральном колесе (6) имеется сквозное отверстие. Через него проходит триб (7). На оси триба жестко закреплена секундная стрелка.

Противоударное устройство в часах предназначено для предотвращения поломки или деформа-

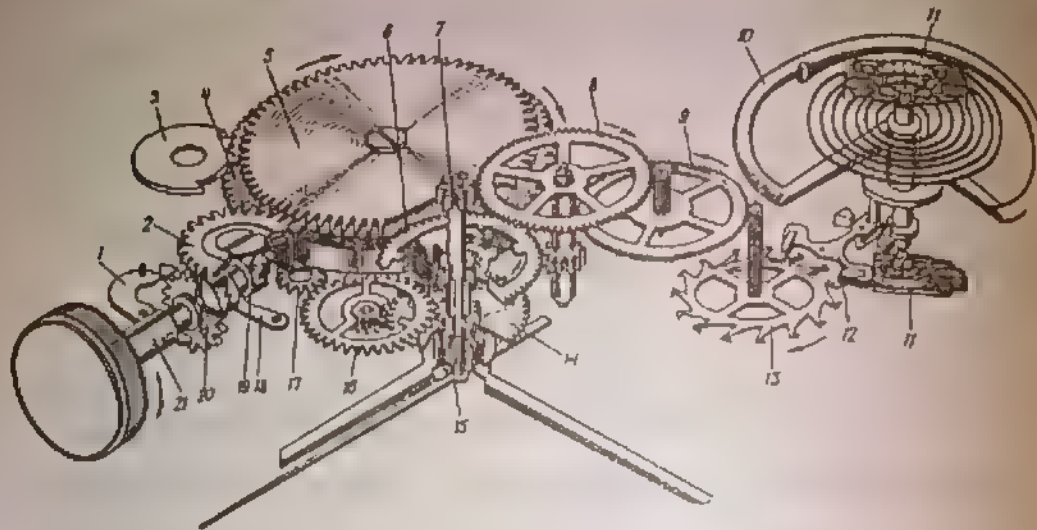


Рис. 3. Кинематическая схема механизма часов с центральной секундной стрелкой и противоударным устройством:

1 — рычаг переводной; 2 — колесо заводное; 3 — собачка; 4 — барабан с валом и пружиной; 5 — колесо барабанное; 6 — колесо центральное; 7 — триб центральной секундной стрелки; 8 — колесо промежуточное; 9 — колесо секундное; 10 — узел баланса; 11 — устройства противоударные; 12 — вилка анкерная; 13 — анкерное колесо с трибом; 14 — колесо часовое; 15 — триб минутный; 16 — колесо вексельное; 17 — колесо переводное; 18 — рычаг заводной; 19 — муфта кулачковая; 20 — триб заводной; 21 — вал заводной

ции одной из самых хрупких деталей — оси баланса. Принцип работы противоударного устройства заключается в том, что опоры баланса, поддерживаемые в определенном положении пружиной, при боковом толчке смещаются, предохраняя ось, а затем возвращаются в исходное положение.

На базе противоударного устройства также могут быть изготовлены дополнительные системы, такие как автоподзавод, сигнальное устройство или календарь

Ремонт часов с календарным устройством

Календарные устройства могут быть одинарные (показывают числа месяца), двойные (показывают число, день недели или название месяца) и тройные (показывают все три даты).

Для того чтобы ознакомиться с принципом действия календарного устройства часов, изучите прилагаемую схему часов с одинарным календарем (рис. 4).

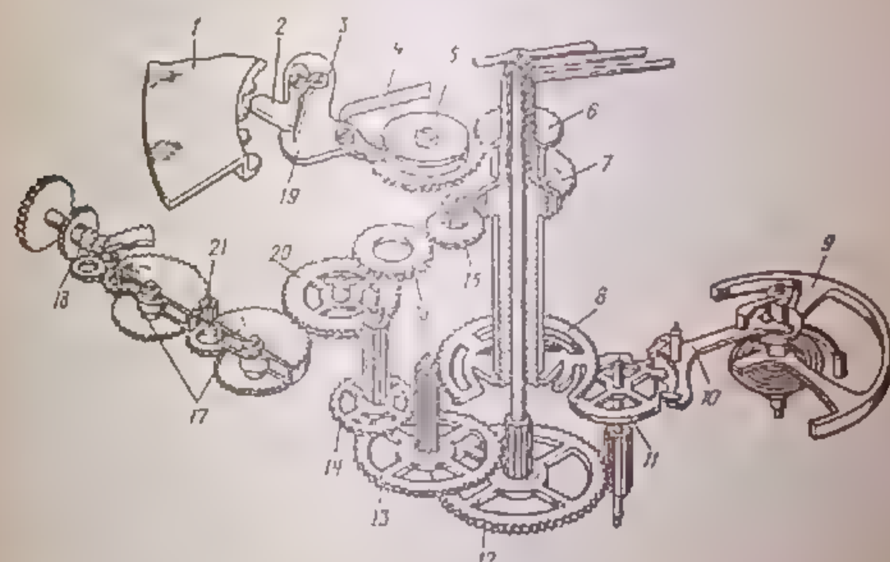


Рис. 4. Кинематическая схема часов «Слава» 2414:

1 — указатель дат; 2 — рычаг; 3 — пружина рычага; 4 — пружина толкателя; 5 — кулачок; 6 — звездочка указателя дней недели; 7 — колесо часовое; 8 — колесо фрикционное; 9 — узел баланса; 10 — вилка анкерная; 11 — колесо анкерное; 12 — колесо секундное с трибом; 13 — колесо промежуточное с трибом; 14 — колесо центральное с трибом; 15 — колесо вексельное; 16 — колесо переводное; 17 — барабаны с пружинами; 18 — механизм завода пружины и перевода стрелок; 19 — узел переключателя; 20 — колесо передаточное; 21 — колесо передаточное заводное

Движение передается от одного барабана второму барабану (17) через заводное передаточное колесо (21). Затем через передаточное колесо (20) движение передается на триб центрального колеса (14). После этого импульс поступает на триб промежуточного колеса (13), на триб секундного колеса (12), на триб анкерного колеса (11) и анкерную вилку (10). Уже с анкерной вилки движение передается балансовому регулятору. Для перевода стрелок движение передается через вексельное колесо (15) на часовое (7). На втулке часового колеса жестко закреплена часовая стрелка.

Механизм календарного устройства монтируется на платине часов с циферблатной стороны.

Колесо календаря напрессовано на часовом колесе. Календарное колесо сцепляется зубьями с суточным колесом, которое совершает один оборот в сутки. На суточном колесе жестко укреплен так называемый кулачок. Он действует на переключатель, на узле которого закреплена собачка. Под воздействием собственной пружины собачка поворачивается относительно оси, захватывает зуб указателя дат и под действием пружины переключателя передвигает его. Указатель дат фиксируется при помощи пружины фиксатора.

Разборка часового механизма

Откройте корпус, выньте механизм из основания корпуса и снимите все стрелки. Снимите циферблат часов, предварительно отвернув на 1-2 оборота винты крепления циферблата. Затем надо снять с механизма узел баланса с мостом, предварительно отвернув винт моста баланса.

Откройте замок регулировочного градусника, отверните на один оборот винт крепления колонки и

снимите узел баланса со спиралью. Доверните этот винт до упора и потом ослабьте пружину.

Отверните два винта анкерного моста и снимите с механизма мост и анкерную вилку. Затем отверните два винта центрального моста и снимите центральный мост. Потом можно снять секундное и анкерное колеса.

Отверните два винта, крепящие основную колесную передачу, и снимите мост. Колесную передачу лучше разбирать в следующем порядке: передаточное, центральное, промежуточное колеса и передаточный триб.

Отверните два винта барабанных колес и снимите их. Отверните три винта барабанного моста и снимите мост и барабаны.

Установите платину часов на подставку циферблатной стороной вверх.

Отверните три винта крепления моста календаря и снимите мост. На мосту календаря находятся фиксатор и его пружина, которые нужно снять в первую очередь. Затем снимите с механизма указатель дат. Отверните винт суточного колеса и снимите суточное и часовое колеса. Отверните винт пружины переключателя и снимите пружину. Отверните винт моста вексельного колеса и снимите мост, потом снимите с него вексельное и переводное колеса. Наконец, отверните винт узла толкателя и снимите толкатель.

Сборку механизма часов проводят в обратной последовательности, но календарное устройство собирают в последнюю очередь. Для этого поставьте уже собранный механизм на подставку циферблатной стороной вверх и установите на платине указатель дат. Поверните мост календаря нижней стороной вверх. Вставьте пружину фиксатора в предназначенный для нее паз и установите фикса-

тор на штифт. Затем переверните мост календаря и установите его на платину часов, после чего доверните винты моста.

Вращение указателя дат против часовой стрелки должно происходить свободно и без заеданий, поэтому его надо проверить вручную, до того как вы закроете крышку часов.

Ремонт наручных часов с автоматическим подзаводом пружины

Автоподзавод пружины применяется, как правило, в наручных часах. Механизм автоподзавода состоит из четырех основных узлов: инерционного сектора, реверсивного устройства, редуктора и собственно подзавода пружины.

Механизм может быть сконструирован различным образом — вращение инерционного сектора бывает односторонним или двусторонним, ограниченным или свободным.

Механизм автоподзавода двустороннего действия сделан отдельным блоком, позволяющим производить сборку узла подзавода вне механизма. Автоматический подзавод пружины осуществляется за счет вращения инерционного сектора, передающего движение реверсивным муфтам. При вращении инерционного сектора против часовой стрелки движение от триба инерционного сектора передается на реверсивное колесо. При этом происходит заклинивание храповика собачками и триб реверсивных колес начинает вращаться, передавая движение первому колесу подзавода, а реверсивное колесо работает вхолостую.

Триб первого колеса подзавода передает вращение на второе колесо подзавода и жестко связанное с ним нижнее второе колесо подзавода. От этого колеса движение передается на заводное колесо подзавода, жестко связанное с храповиком. Через собачку движение с храповика передается на заводное колесо и от него на барабанное колесо.

При вращении по часовой стрелке инерционного сектора реверсивное колесо работает вхолостую, а другое колесо через триб передает движение на первое колесо подзавода. Далее движение осуществляется так же, как при вращении инерционного сектора против часовой стрелки.

Ремонт крупногабаритных часов

Крупногабаритными часами считаются настольные, настенные и напольные часы. Важной особенностью механизма крупногабаритных часов является наличие двух платин — передней и задней, между которыми располагается колесная система. Как правило, платины таких часов имеют прямоугольную форму. Кроме того, в них проделаны большие смотровые отверстия.

В крупногабаритных часах может быть использован как пружинный, так и гиревой двигатель. Настольные часы обычно выпускают с пружинным двигателем и с балансовым регулятором хода. Пружинный двигатель применяется и для настенных часов (часы с гиревым двигателем — «ходики» — сейчас весьма редки). В качестве регулятора хода настенных часов употребляются как маятники, так и балансы.

Для напольных часов применяются гиревой двигатель и маятниковый регулятор.

Маятниковые часы

Часы, в механизме которых используется маятниковый регулятор, называются маятниковыми. В зависимости от вида двигателя маятниковые часы подразделяются на гиревые и пружинные.

Маятниковые часы могут быть различных размеров и конструкций, простые и сложные, например с такими дополнительными устройствами, как бой, кукушка. Самой простой конструкцией маятниковых часов являются часы-ходики с гиревым двигателем (рис. 5).

Гиря (11) надета на цепь (10), которая, в свою очередь, закреплена на металлической звездочке, находящейся за колесом. Для того чтобы цепь не могла соскочить со звездочки, ее закрепляют двумя боковыми шайбами и трехлепестковой пружиной, выступающей в качестве запирающей собачки. В целом весь этот узел называется блочком.

Блочок установлен так, чтобы свободно вращаться на втулке центрального колеса (5). Колесо неподвижно закреплено на оси триба минутной стрелки (9). Сама минутная стрелка насажена на конец триба.

Когда гиря опускается, цепь вращает звездочку по часовой стрелке. Вместе с ней вращается и весь блочок. Согнутые лепестки пружины попадают в окна центрального колеса (5), и колесо начинает вращаться по часовой стрелке. Вместе с центральным колесом вращается и ось (7) с минутной стрелкой. Ось делает один оборот в час.

Чтобы начало двигаться часовое колесо, движение передается сначала на триб минутной стрелки

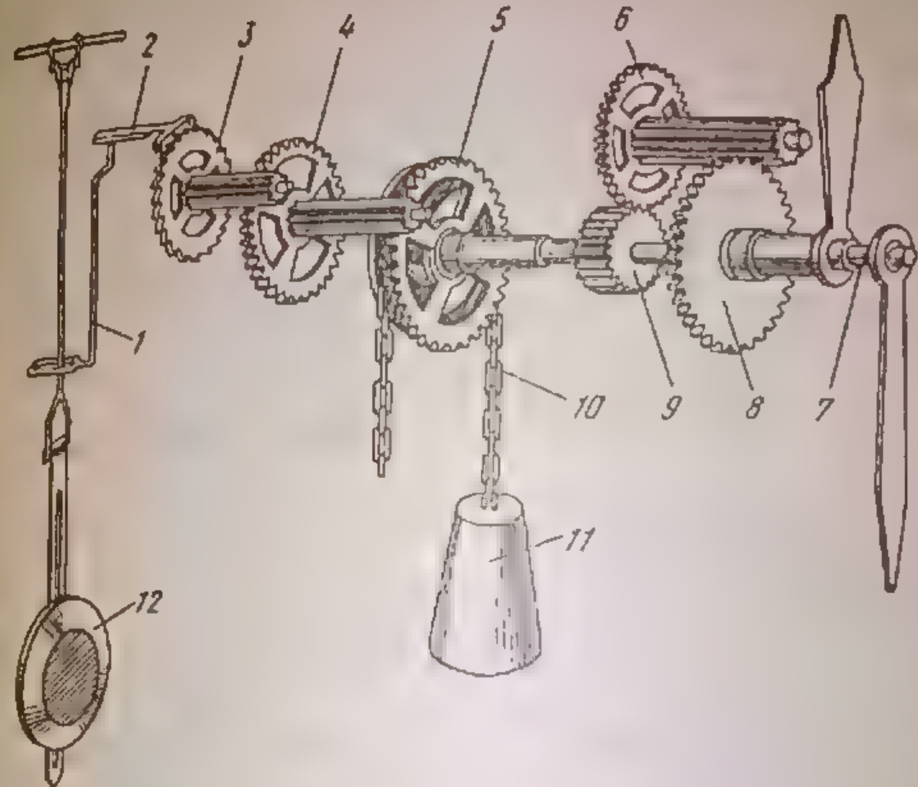


Рис. 5. Кинематическая схема часов с гиревым двигателем:

1 — поводок; 2 — скоба; 3 — колесо анкерное; 4 — колесо промежуточное; 5 — колесо центральное; 6 — колесо вексельное с трибом; 7 — ось минутного триба; 8 — колесо часовое; 9 — триб минутной стрелки; 10 — цепь; 11 — гиря; 12 — маятник

(9), затем на вексельное колесо (6) и его триб. Число оборотов часового колеса (8) в 12 раз меньше числа оборотов триба минутной стрелки.

На втулку часового колеса насаживается часовая стрелка. Центральное колесо приводит в движение триб промежуточного колеса (4), оттуда движение передается на триб анкерного колеса (3), а с него — на скобу (2).

Скоба предназначена для поддержания колебаний маятника (12). Импульсы на маятник она подает через поводок (1). Помимо этого, скоба перио-

дически затормаживает и освобождает анкерное колесо.

Когда вы поднимаете гирю, то звездочка, а вслед за ней и весь блочок начинают вращаться против часовой стрелки. В этом случае трехлепестковая пружина просто скользит своими лепестками по поверхности спиц центрального колеса.

Механизм часов с кукушкой

Часы с кукушкой изготовляют на базовой механической основе часов-ходиков. В принципе, это обычные часы с боем, но механизм боя в этих часах отбивает каждые полчаса и час, сопровождая каждый удар кукованием кукушки, появляющейся в окне панели циферблата. Иногда, довольно редко, можно встретить также часы с кукованием без боя.

Принцип работы механизма боя (кукования) прост (рис. 6). Он заключается в освобождении механизма для начала движения колесной системы, ударов боя и их прекращения. Стрелочный механизм автоматически отпирает механизм боя, после чего он действует в течение короткого времени. Для этого на минутном колесе (32), которое вращается на центральной оси стрелок, закреплены два штифта (33). Эти штифты вращаются вместе с колесом, которое, как известно, делает один оборот в час. Каждые полчаса штифт поднимает двуплечий рычаг включения боя (5). Этот рычаг упирается в штифт оси рычага замыкания (8) и поднимает его. В корпусе часов установлены два деревянных свистка. К верхним концам этих свистков крепятся маленькие меха с крышками, сделанными из кожи. Для приведения мехов в движение используются подъемные валики (18, 19),

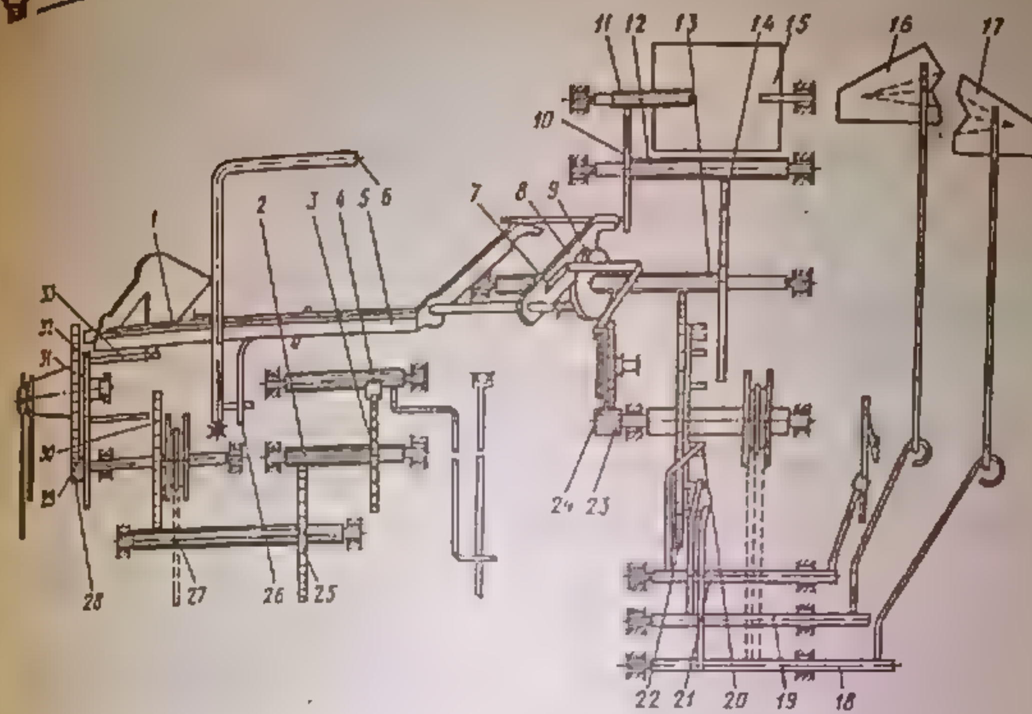


Рис. 6. Кинематическая схема часов с кукушкой:

1 — валик рычагов счетчика; 2 — триб анкерного колеса; 3 — колесо анкерное; 4 — валик скобочный; 5 — рычаг включения боя; 6 — кронштейн со штифтом; 7 — рычаг счетчика; 8 — рычаг замыкания; 9 — кулачок; 10 — колесо стопорное; 11 — триб ветряка; 12 — триб стопорного колеса; 13 — триб центрального колеса; 14 — колесо центральное; 15 — пластина ветряка; 16 и 17 — мехи левый и правый; 18 и 19 — валики с рычагами подъема правого и левого мехов; 20 — звездочка; 21 — валик рычага боя со спиралью; 22 — колесо боя; 23 — триб счетного колеса; 24 — колесо счетное; 25 — колесо промежуточное; 26 — рычаг поворота кукушки; 27 — триб промежуточного колеса; 28 — триб вексельного колеса; 29 — колесо вексельное; 30 — колесо центральное; 31 — колесо часовое; 32 — колесо минутное; 33 — штифт минутного колеса

которые взаимодействуют со звездочкой (20). Когда один из мехов поднимается, то приподнимает и хвост кукушки. За счет этого фигурка ку-

кушки наклоняется вперед. Сама же фигурка устанавливается на поворотном кронштейне (6).

Когда рычаг замыкания поднят, то он освобождает штифт стопорного колеса (10) и колесо немного прокручивается, в результате чего находящийся на нем штифт падает на выступ двуплечего рычага включения.

После всех этих действий штифт минутного колеса переместится настолько, что освободит лежащий на нем двуплечий рычаг включения. Когда минутная стрелка подходит к числу 12 или 6, то этот рычаг падая возвращается в свое первоначальное положение. Таким образом освобождается штифт стопорного колеса и приводится в действие механизм кукушки.

Появление кукушки происходит следующим образом: фигурка кукушки установлена на специальном кронштейне, который приводится в действие от рычага замыкания механизма боя.

Когда рычаг поднимается, кронштейн кукушки поворачивается, открывая дверцу и в то же время выдвигает кукушку в окно.

При подъеме мехи втягивают внутрь воздух. Когда же мехи опускаются, то на них действует вес крышек и воздух выходит через свисток. В результате свистки издают звук, напоминающий кукование.

Чтобы кукование строго соответствовало показаниям стрелок часов, в механизм боя встроен счетный круг. Он соединен со счетным колесом (24) и вращающимся счетным трибом (23), который крепится на оси звездочки. На счетном круге располагаются выступы неодинаковой величины (размеры выступов зависят от того, какое количество требуемых сигналов кукушки или боя предусмотрено в данной конструкции часов). При

повороте счетного круга очередная выемка оказывается под рычагом счетчика (7). Этот рычаг опускается вместе с рычагом замыкания и останавливает стопорное колесо (10), а вместе с ним и весь механизм.

Дефекты механизма боя

Если вы обнаружили, что фигурка кукушки застряла и не может вернуться обратно в корпус часов, из-за чего дверца не закрывается, откройте заднюю стенку корпуса и проверьте, где находится хвостовая часть фигурки. Она должна быть расположена на верхней плоскости свистка. Если хвост соскочил с нее, верните кукушку в прежнее положение и хорошенько закрепите на кронштейне.

Если звук голоса кукушки кажется вам слишком слабым или звучит надтреснуто и искаженно, то отверните винты крепления мехов и выньте мехи из корпуса. Поднимая и опуская мехи, проверьте их звучание. Причина может быть в засорении звуковой щели мехов. Прочистив звуковую щель мехов, добейтесь нужного тона и силы звука. В том случае, если звук дребезжащий, рычаг меха надо слегка подогнуть вверх. Если же звук слишком слабый — вниз.

Если звук кукушки на получасах и часах не совпадает с показаниями стрелок, проверьте штифт поворотного валика. Он может быть отогнут. Чтобы устранить неисправность, штифт подгибают вверх. Это легко можно сделать, не разбирая часы, а просто открыв дверцу в правом окне корпуса.

Если количество ударов боя не соответствует фактическим показаниям стрелок часов, снимите гирю боя и поставьте часовую стрелку на то число на циферблате, сколько было ударов боя. Затем

повесьте гирю боя обратно и установите показания часовой и минутной стрелок на настоящее время.

Если же несоответствие все-таки не удается исправить, значит, не отрегулирован зазор рычага счета в пазах счетного круга. Отрегулировать его можно, подогнув ножки рычага счета. Чтобы сделать это, не нужно разбирать механизм часов: просто откройте заднюю стенку корпуса и проверьте, в каком месте счетного круга сбивается бой, и подогните носик рычага включения боя в нужную сторону.

Если вы обнаружили, что штифты минутного колеса погнулись или выпали, нужно сделать следующее. Снимите стрелки и, сняв крючок, откройте дверцу кукушки. Затем отверните и снимите панель корпуса. Повесьте гирю боя и пронаблюдайте за работой механизма.

Снимите минутное колесо и втулку. Погнутые штифты минутного колеса можно выправить на месте, а слабо закрепленные или выпавшие штифты ставят обратно и закрепляют.

Глава 2

Ремонт электронных часов

Электронные часы подразделяются на две основные конструктивные разновидности. Первая — это собственно механические часы с пружинным двигателем и электрическим подзаводом; вторая — электронные часы, источником энергии для которых служит электрическая батарея или аккумулятор. Двигатель в таких часах отсутствует, а энергия источника питания используется для непосредственного приведения в действие регулятора хода.

Часы с электроподзаводом известны уже несколько десятилетий; чисто электронные часы, особенно наручные, появились в течение последних десятилетий. Все они являются более высокоточными по сравнению с механическими модификациями и могут непрерывно функционировать без смены источника тока в течение года и более.

Часы электромагнитного или магнитоэлектрического принципа действия

По принципу работы электронные часы можно подразделить на контактные, бесконтактные (транзисторные), синхронные, камертонные и т. д.

В контактных часах электрическая цепь питания привода регулятора хода замыкается при помощи контакта. В бесконтактных часах с той же целью применяется миниатюрный транзистор. Синхронные часы приводятся в действие синхронным электродвигателем. А камертонные часы в качестве регулятора хода располагают крошечным камертоном, колебания которого и приводят в движение их механизм.

В настоящее время существует несколько десятков различных типов контактных часов и почти столько же транзисторных. Определенной систематизации их конструкций не существует.

Здесь рассмотрены несколько наиболее интересных вариантов.

Электронно-механические контактные наручные часы

Принцип действия этих часов основан на взаимодействии постоянного магнита и электрической катушки. Импульс, приводящий в движение регулятор хода, в этих часах вызывается при помощи электрического контакта.

Если в механических часах движение стрелок осуществляется за счет энергии, подаваемой от заводной пружины через двигатель, а колебательная система баланс — спираль тоже расходует энергию пружины на поддержание колебательного процесса, при этом выполняя функции только лишь регулятора хода, то в электронно-механических часах система баланс — спираль — электромагнит выполняет одновременно две функции: регулятора и двигателя. Энергия от баланса через колесную систему передается сразу на стрелки. Таким образом, кинематическая схема контактных электронно-ме-

ханических часов заметно отличается от кинематической схемы обычных механических часов.

Компоновка механизма электронно-механических часов также отличается от обычной. В большинстве случаев в электронно-механических часах применяются балансы, которые по диаметру значительно больше, чем балансы в механических часах такого же размера. Это связано с тем, что большой баланс располагает и большей инерцией. Использование в электронно-механических часах такого баланса позволяет улучшить стабильность хода часов и значительно облегчает их работу.

Механизм часов собран в трех уровнях. На верхнем уровне располагается баланс, посередине — магнитная система, колесная передача и батарея, а внизу — стрелочный механизм. Через все три уровня проходит ось баланса, которая специально удлинена. Чтобы защитить ее от возможных повреждений при ударах, использованы специальные амортизаторы, подобные противоударным устройствам в механических часах.

В часах установлен элемент питания (батарейка). Одним из своих полюсов батарейка прикасается к токосъемной шине. По этой шине ток поступает в изолированную от остального механизма часов колонку, которая несет контактную пластину. Эта пластина продета сквозь проволочную петельку, закрепленную на второй пластине, также изолированной от остального механизма.

Другой полюс батарейки контактирует с массой всего механизма. В этом направлении ток от батарейки поступает через спираль на баланс, а оттуда — на закрепленную в прорези обода баланса катушку. Катушка соединена одним концом с самим балансом. Имейте в виду, все детали электронной схемы малогабаритных часов очень малы.

На балансе установлен контактный штифт, к которому подключается второй конец катушки. А под балансом располагается изготовленный из специального платиново-кобальтового сплава постоянный магнит большой мощности. Магнитопровод из электротехнической стали создает необходимую концентрацию магнитного поля на пути катушки и снижает рассеивание магнитного поля.

На оси баланса установлен ролик, в котором закреплен эллипс. Как только баланс приходит в движение и начинает колебаться, эллипс поочередно захватывает зубья храповика и вращает его. Когда храповик выходит из зацепления с эллипсом, его фиксирует магнит, также изготовленный из платиново-кобальтового сплава. Зубья стального храповика поочередно притягиваются к магниту, таким образом храповик фиксируется.

Когда движение баланса происходит в направлении рабочего хода, эллипс захватывает очередной зуб храповика и поворачивает его, в результате следующий зуб храповика оказывается в магнитном поле. Подтянутый магнитом храповик фиксируется в этом положении.

При обратном движении баланса эллипс не выводит зафиксированный зуб из поля магнита, так как смещает его лишь незначительно. Храповик опять притягивается магнитом и снова занимает исходное положение.

Триб храповика, в свою очередь, находится в зацеплении с секундным центральным колесом. Это колесо при вращении сопряжено с минутным колесом. На втулке минутного колеса установлен минутный триб. Через вексельное колесо и его триб он соединяется с часовым колесом.

Кинематика часов такова: если вложить в них батарейку и качнуть баланс, то контактный штифт

соприкасается с пластиной и электрическая цепь замыкается. Ток течет через катушку, из-за чего вокруг нее возникнет электромагнитное поле. В тот момент, когда катушка оказывается вблизи постоянного магнита, срабатывает контакт.

Из-за взаимодействия электрических полей катушки и магнита на катушку будет действовать сила, направленная на выталкивание катушки из магнитного поля. Движение приведет к тому, что баланс повернется и начнет вращаться. Когда же катушка выйдет из зоны действия магнита, контакт будет разомкнут и импульс перестанет поступать на баланс.

Под воздействием спирали баланс изменяет направление своего вращения. Из-за этого катушка снова приближается к постоянному магниту. Но контакта не происходит, так как контактный штифт проходит мимо конца пластины, не прикасаясь к нему.

В наручных электронных часах необходимы некоторые дополнительные устройства. Дело в том, что при пуске часов нужно сообщить балансу начальный импульс. Для этого предназначено устройство в виде специальной системы рычагов. Одновременно это устройство предназначается и для защиты баланса от поломки при переводе стрелок. Система рычагов тормозит баланс при включении механизма перевода стрелок.

Электронно-механические бесконтактные часы

Эти часы также снабжены электромагнитным приводом баланса, то есть приводом такого типа, в котором импульс балансу сообщается вследствие взаимодействия полей постоянного магнита и элек-

трической катушки (рис. 7). Однако сам процесс формирования импульса в этих часах осуществляется не с помощью контакта, а посредством миниатюрного транзистора.

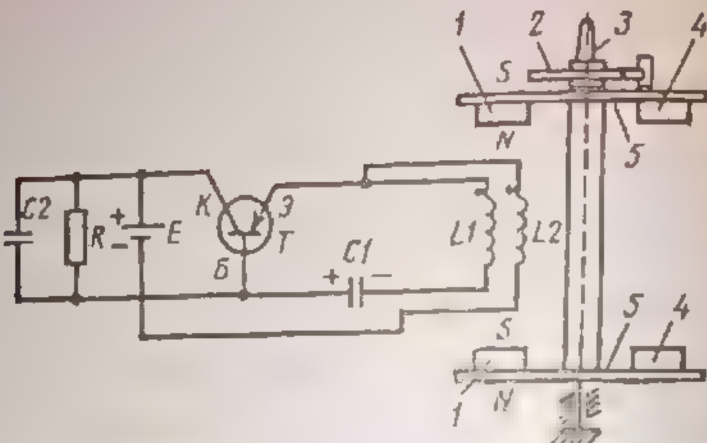
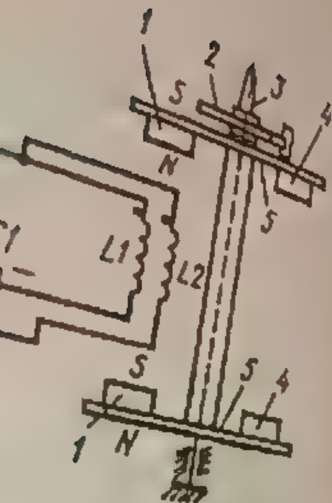


Рис. 7. Принципиальная схема работы электронно-механических часов:

1 — магниты постоянные; 2 — спираль; 3 — баланс; 4 — противовесы; 5 — магнитопроводы; L1 — катушка возбуждения; L2 — катушка импульсная; C1—C2 — конденсаторы; R — резистор; T — транзистор; Б — база; К — коллектор; Э — эмиттер; Е — источник питания

На одной их стороне закреплены постоянные магниты (1), а на противоположной — противовесы (4). Катушка часов разделена на две секции. Одна из них называется катушкой возбуждения (на рисунке — L1), другая — импульсной катушкой (L2). Они устанавливаются на платине часов таким образом, чтобы проходить через зазор между постоянными магнитами. Катушка возбуждения включена между эмиттером и базой транзистора, импульсная — между эмиттером и коллектором. В разрыв этой цепи включен элемент питания. На балансовом регуляторе таких часов (3) находятся магнитопроводы (5).



Около одной трети всего полезного объема механизма занимает источник тока. Батарейка удерживается в корпусе при помощи пружинки, которая одновременно соединяет источник тока со всем остальным механизмом.

В верхней части механизма находится мост, на котором крепятся контактные пластины. Мост крепления баланса, укрепленная на самом балансе катушка и магнитопровод размещаются в правой части корпуса.

Своеобразное «поэтажное» расположение деталей и узлов в электронно-механичесих часах приводит к увеличению их высотного размера. К недостаткам малогабаритных электронно-механических контактных часов этой конструкции относится и то, что сама контактная группа считается малонадежным узлом. Источниками возможных нарушений в работе таких наручных часов может быть окисление контактов, приводящее к дефектам работы часов, а также то, что контактные пластины неустойчивы к вибрациям и ударам.

Кроме того, у этих часов есть еще два недостатка: довольно большой расход тока, из-за чего работа часов от одного источника тока сокращается от 1 года до 8–10 месяцев; а также то, что транзисторы надо при монтаже схемы часов подбирать индивидуально.

На балансе расположены магнитопроводы, а на них закреплены два постоянных магнита. На противоположной стороне баланса находятся противовесы. Катушки установлены на платине часов таким образом, что при колебаниях баланса они проходят сквозь зазор между постоянными магнитами.

Если качнуть баланс, то при прохождении катушек в магнитном поле постоянных магнитов в ка-

тушке возбуждения возникает электродвижущая сила. Направление витков катушки выбрано таким образом, что транзистор мгновенно откроется и ток от источника потечет через коллекторно-эмиттерный переход транзистора. Затем он попадает на импульсную катушку. Вокруг катушки в результате этого возникнет магнитное поле, которое будет взаимодействовать с магнитным полем постоянных магнитов. Эти поля взаимно отталкиваются, что сообщает балансу нужный импульс.

Как правило, балансовый регулятор электронно-механических часов сделан в виде двух круглых ободков из мягкого магнитного материала. На этих ободках укрепляются постоянные магниты и их противовесы.

В этих часах, как и в электронно-механических часах контактного типа, баланс также является не только регулятором хода, но и двигателем стрелочного механизма. То есть для приведения в действие часов необходимо сообщить импульс балансу.

Источники тока

В качестве источника тока в наручных электронно-механических часах использована миниатюрная батарейка пуговичной конструкции. Довольно частой операцией в практике ремонта наручных электронно-механических часов является замена источника тока. К сожалению, во многих существующих в настоящее время конструкциях этих часов батарейка установлена так, что замена ее самим владельцем часов практически исключена.

Источник тока размещается либо в гнезде платины, либо на крышке корпуса. Он установлен там совершенно свободно и удерживается специальной

пружиной. В некоторых модификациях предусмотрена дополнительная миниатюрная крышка, которая ввинчивается в основную крышку корпуса. Чтобы извлечь батарейку, запас энергии которой израсходован, из корпуса часов, отверните закрывающую ее крышку или снимите удерживающую ее пружину и переверните часы мостами вниз. Батарейка легко выпадает из гнезда.

Когда вы устанавливаете источник тока, внимательно следите за его полярностью. Обычно на крышке батарейки в большинстве случаев положительный электрод отмечается при помощи выгравированного знака «+». Если такой знак отсутствует, тогда приходится ориентироваться по четко выраженным корпусу и крышке элемента.

Если вам пришлось заменять источник тока в тех часах, конструкция которых вам неизвестна, тогда прежде чем вытащить из корпуса использованный элемент, хорошенько запомните его положение в механизме. Новый элемент должен быть установлен в таком же положении.

Перед установкой нового элемента необходимо проверить дату его изготовления. Обычно она проставляется на упаковке. Если элементы хранились более 10—12 месяцев, то к использованию они непригодны. При отсутствии на упаковке даты изготовления проверьте напряжение источника тока. В том случае, если напряжение на 0,1 В ниже номинального, такой источник тока применять не стоит.

При установке нового источника тока рекомендуется пользоваться большим пластмассовым пинцетом. Не прикасайтесь к источнику тока пальцами, поскольку даже краткое прикосновение сказывается отрицательно на элементах некоторых типов. Если нет пинцета, можно использовать резиновые напальчники.

Элементы, хранившиеся долгое время без упаковки, применять не рекомендуется. Храниться элементы должны только в промышленной упаковке — полистирольном мешочке. Также лучше не использовать те элементы, у которых от долгого хранения на соединительном шве крышки выступил белый порошкообразный налет.

Ремонт малогабаритных электрических часов

Разборку наручных часов и анализ дефектов их устройства и хода надо проводить в определенной последовательности. Для работы с часами необходим немагнитный (латунный или пластмассовый) пинцет. Не используйте латунные пинцеты с никелевым покрытием.

Последовательность разборки часов следующая:

— отверните крышку корпуса, выньте пружинное кольцо, затем ослабьте винт переводного рычага и выньте головку перевода стрелок. После этого механизм часов можно извлечь из корпуса;

— из механизма извлеките установочное кольцо, освободите удерживающую источник тока байонетную пружину или мост. Затем снимите источник тока;

— отделите стрелки от механизма, после чего уложите механизм на какую-нибудь подставку;

— осторожно отделите мост с контактными пружинками. Когда снимаете мост, необходимо следить, чтобы контакты не задели спираль;

— снимите верхнюю пластину магнитопровода; для этого надо ослабить винт крепления моста баланса, вывернуть винт крепления магнитопровода (ближний к мосту баланса) и ослабить второй его винт;

— поверните магнитопровод по часовой стрелке, при этом постарайтесь не задеть катушку. Затем выверните второй винт полностью и снимите магнитопровод. Нижняя пластина магнитопровода при этом будет удерживаться только притяжением магнитов.

Осматривая механизм часов, надо прежде всего проверить электрические характеристики. Во-первых, это правильность исходного положения и процесса замыкания контактов. Затем необходимо проверить напряжение источника тока, а также качество изоляции токопровода относительно платины. Все электрические характеристики удобно измерять универсальным измерительным прибором — тестером (микроампервольтомметр). При пробое изоляции (стрелка омметра отклоняется) необходимо переклеить токопровод эпоксидной смолой. Для промывания контактов используется только спирт. Все дефекты механической части исправляют обычным способом, так же как в механических часах.

При сборке часов по отношению к контактной группе необходимо соблюдать особую осторожность. После того как вы закончили ремонт, контакты надо обязательно отрегулировать.

Основные дефекты наручных электронно-механических часов и способы их устранения

— Если часы резко изменяют суточный ход или периодически останавливаются, причиной может быть падение амплитуды; разряд источника тока до 1,3 В. Чтобы исправить часы, замените источник тока.

— Если часы периодически останавливаются, причиной может быть деформация контактных пластин

или натыкание пластин на размыкающий камень. Чтобы избежать этого, надо отладить контакты.

— Если часы останавливаются, это может быть из-за того, что отклеился токосъемник или же токосъемник пробивает током на баланс, или оборвана катушка. Во всех этих случаях надо сменить баланс.

— Если механизм часов работает, а их стрелки тем не менее стоят, причиной может быть слабая фиксация ходового колеса либо засорение ангренажа. Чтобы исправить неполадки, в первом случае надо приблизить к колесу фиксирующий магнит; во втором — прочистить трубку центрального триба.

— Если часы отличаются большой нестабильностью суточного хода (в течение суток то спешат, то отстают), это может произойти из-за намагниченности стальных деталей часов. Выпрессуйте постоянные магниты и размагнитьте механизм.

— Если у часов большая погрешность суточного хода, это значит, что у них разрегулированы или изношены контакты. Их следует сменить и отладить.

— Если стрелки часов показывают неправильное время, хотя механизм исправен, причина — слабый фрикционный узел. Чтобы исправить положение, достаточно обжать минутник.

— Если часы спешат, значит, упала амплитуда и контакты подгорают. Их надо промыть спиртом.

— Если катушка задевает за ангренажный мост или верхний магнитопровод, значит, она деформирована или оборвана. Надо ослабить винты крепления катушки, затем установить ее в плоскости, закрепить и уравновесить баланс.

— Если нет напряжения на контактной колонке, плохой контакт батарейки с токопроводом и токопровода с колонкой, нужно подогнуть токопровод.

— Если отскочил контакт контактной пластины, смените контакты.

— Если токопровод пробивает током на платину, надо переклеить токопровод.

— Если часы часто меняют ход, причиной могут быть дробные импульсы на балансе. Для исправления надо зачистить и отладить контакты.

Крупногабаритные электронно-механические часы

Среди крупногабаритных электронно-механических часов распространены часы с электроподзаводом. Такая конструкция является как бы промежуточным звеном между механическими и электронными часами. В большинстве случаев часы с электроподзаводом отличаются друг от друга только конструкцией узла подзавода. Различий в других узлах механизма у них нет или они незначительны.

Электронно-механические будильники. Конструктивные особенности

Кинематическая схема бесконтактных электронно-механических часов значительно отличается от кинематической схемы механических часов. В механических часах движение стрелки осуществляется за счет движения, подаваемого от заводной пружины. Колебательная система баланс — спираль выполняет только функции регулятора и в свою очередь расходует энергию пружины на поддержание колебательного процесса.

В электронно-механических часах движение стрелок осуществляется за счет энергии от источника постоянного тока. Эта энергия используется только

для того, чтобы привести в действие регулятор хода. Таким образом, колебательная система баланс — спираль вместе с укрепленными на балансе магнитами выполняет одновременно две функции: регулятора и двигателя. Энергия передается от узла баланса через [illegible] систему на стрелки, при этом роль ведущ[illegible] выполняет анкерный преобразователь. [illegible] элементов — зубья колес, в то вр[illegible] [illegible]ческих часах роль ведущих элемент[illegible] [illegible] зубья колес, а ведомых — анкерная [illegible].

В бесконтактн[illegible] [illegible] механических часах может быть приме[illegible] [illegible]ваемая червячная передача вместо [illegible] цилиндрической пары (колесо — триб[illegible] [illegible]ная пара обладает большим передаточн[illegible] [illegible]нием по сравнению с цилиндрической кол[illegible] парой, что дает возможность исключить из ко[illegible] системы механизма две пары колес (анкерный триб — секундное колесо и секундный триб — промежуточное колесо). Поэтому червячная передача применяется в тех конструкциях, где необходимо создать компактный механизм с упрощенной кинематической схемой. Конструктивной особенностью этих часов является также наличие в них специального штифтового хода с магнитной притяжкой, что создает определенные проблемы в ремонте.

Рассмотрим в качестве примера схему электронно-механического будильника (рис. 8).

Механизм часов имеет 4 рубиновых камня и бесконтактный электромагнитный привод и состоит из электронного блока, колебательной системы (баланс—спираль), штифтового анкерного преобразователя движения узла баланса, источника постоянного тока, колесной системы, электричес-



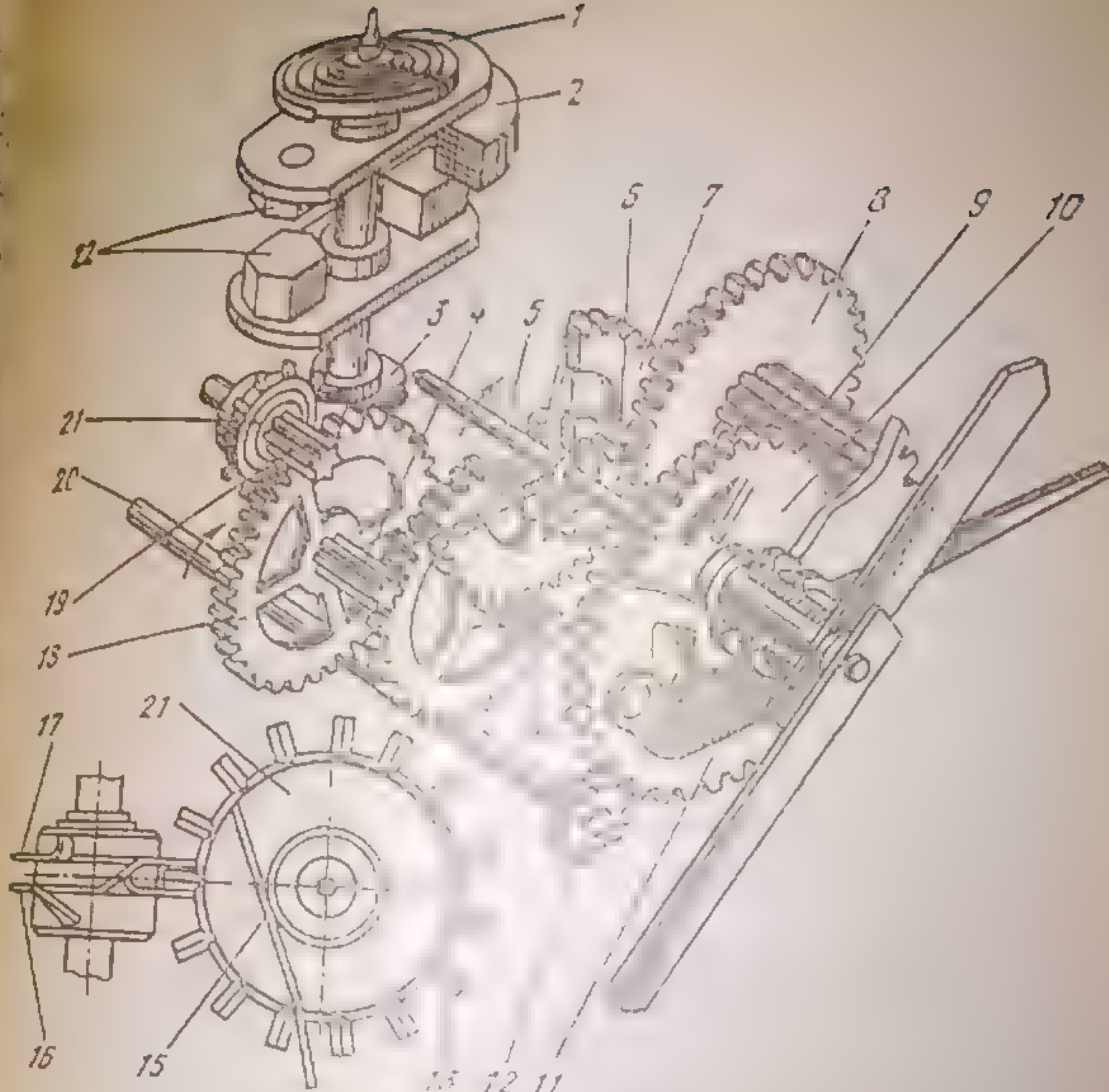


Рис. 8. Кинематическая схема электронно-механического будильника:

1 — баланс; 2 — катушки; 3 — палеты диска; 4 — триб секундного колеса; 5 — колесо промежуточное; 6 — триб минутной стрелки; 7 — колесо центральное; 8 — колесо вексельное; 9 — триб вексельного колеса; 10 — колесо часовое; 11 — колесо сигнальное; 12 — триб переводной; 13 — зуб анкерного колеса; 14 — триб промежуточного колеса; 15 — пружина тормозная; 16 и 17 — диски палетные нижний и верхний; 18 — колесо секундное; 19 — триб анкерного колеса; 20 — вал переводной; 21 — колесо анкерное; 22 — противовесы

кого звонка или зуммера и устройства для его включения и выключения. Электронный блок часов получает питание от гальванического элемента. Продолжительность работы часов от одного источника тока 12 месяцев.

Перевод стрелок осуществляется при помощи кнопки. Некоторые часы имеют автономно включающуюся подсветку циферблата в ночное время.

Узел баланса (1) состоит из двух параллельных пластин в форме дисков, соединенных втулкой. Втулка насажена на ось баланса. И диски, и втулка сделаны из мягкого магнитного материала и вместе образуют магнитопровод, через который замыкается магнитный поток [illegible] постоянных магнитов.

Магниты приклеены к внутренней стороне дисков баланса, а на противоположных сторонах дисков закреплены уравновешивающие грузы (противовесы) из немагнитного материала. Противовесы (22) сконструированы и прикреплены к пластинам таким образом, что за счет поворота баланса появляется возможность регулировать его.

Спираль баланса сделана из сплава железа и никеля. Форма и крепление спирали колебательной системы такие же, как у механических часов.

С противоположной стороны спирали на оси баланса находится ролик со штифтом, взаимодействующий с анкерной вилкой. Перемещение анкерной вилки ограничено штифтами, а ее притяжка к ограничительным штифтам осуществляется при помощи двух постоянных магнитов. Один из них закреплен на втулке анкерного колеса, а другой — в противовесе анкерной вилки. Магниты установлены друг к другу одноименными полюсами. По своему устройству и конфигурации штифты анкерной вилки и анкерное колесо аналогичны соответствующим деталям штифтового хода механических часов.

Колебательные движения узла баланса преобразуются во вращательное движение анкерного колеса (21) с помощью штифтового анкерного хода (анкерного преобразователя). Далее вращение передается на стрелки.

Анкерный преобразователь состоит из ролика узла баланса со стальным цилиндрическим штифтом, анкерной вилки с двумя стальными штифтами, выполняющими роль входной и выходной палет, и анкерного колеса.

Передача вращения на стрелки в этих часах также аналогична анкерному спуску механических часов. Однако анкерная вилка в этом случае работает в обратном направлении, то есть движение передается не от анкерного колеса на анкерную вилку, а от анкерной вилки, перемещаемой штифтом баланса, на анкерное колесо.

Электронный блок часов выглядит следующим образом: плата из специального материала, на которой смонтированы элементы электрической схемы. Электрическая схема часов собрана на плоском полупроводниковом германиевом транзисторе. Для того чтобы обеспечить наилучший режим работы схемы, между базой и коллектором транзистора включен резистор.

Транзистор имеет три вывода (эмиттер, коллектор, база). Кроме него, в электрическую схему входят индукционная катушка, намотанная в два провода и состоящая из обмоток с выводами, припаянными к проходным контактам, два конденсатора и резистор с сопротивлением 270 кОм. Электронный блок с токосъемной пластиной соединяется гибким изолированным проводом.

Источник постоянного тока отключен в том случае, когда узел баланса часов находится в положе-

нии равновесия. Когда подключается источник постоянного тока, появляется первичный ток в цепи импульсной катушки и транзистора. Величина этого тока слишком незначительна, поэтому слабое магнитное поле, которое он возбуждает в катушке, не может вызвать отклонения узла баланса и заставить его колебаться. Поэтому для начала работы системы необходимо привести в движение узел баланса.

Для этого надо отвести узел баланса на некоторый угол от положения равновесия. При этом полюса постоянных магнитов смещаются, и под воздействием спирали устремляются в сторону оси симметрии катушек.

При движении узла баланса в этом направлении постоянные магниты, находящиеся на ободе баланса, пересекают витки катушки возбуждения. Электродвижущая сила, возникающая при этом в катушке, имеет такую полярность (до момента совмещения с ней), что запирает транзистор. В результате по импульсной катушке не проходит ток, создающий магнитное поле.

После того как магниты при движении баланса проходят оси катушек, электродвижущая сила в первой из них обладает такой полярностью, что отпирает транзистор, а во второй катушке создает ток. Таким образом создается магнитный поток, взаимодействующий с магнитным полем узла баланса.

При взаимодействии магнитных полей катушки и постоянных магнитов баланса образуется сила, стремящаяся вытолкнуть подвижные постоянные магниты в направлении движения узла баланса. Тем самым баланс приобретает дополнительный механический импульс. В результате взаимодействия магнитных полей возникает отталкивающее усилие. В тот момент, когда оно станет меньше усилия

спирали, узел баланса остановится и начнет двигаться в обратном направлении.

При обратном движении узла баланса процесс образования импульсов повторяется.

Для поддержания незатухающих колебаний балансового регулятора импульс сообщается узлу баланса два раза за период. [illegible] амплитуды колебания баланса [illegible] при помощи магнитного тор[illegible]

Амплитуда колеба[illegible] регулируется поворотом демпфе[illegible] — прикрепленная к платине часов [illegible]итного материала. Этот матери[illegible] [illegible]ладать хорошей электропроводность[illegible] [illegible]едь, алюминий и т. д.). Демпфер не[illegible] ограничения амплитуды колебания [illegible] [illegible]стоянные магниты баланса наводят в д[illegible] [illegible]ревые токи, и в результате возникает [illegible] сила.

Электромагнитна[illegible] привода состоит из подвижных магнитов узла баланса, неподвижной катушки электронного блока и источника постоянного тока, который размещен в корпусе отдельно от механизма. Поступление электроэнергии в систему привода от источника постоянного тока осуществляется бесконтактным способом.

Работа часов

В электронной схеме, примененной в данной конструкции, отсутствуют элементы, способствующие самопуску часов. Для того чтобы часы можно было запустить, в механизме имеется специальное устройство, облегчающее пуск. Оно представляет собой поворотный вал с пружиной. При повороте вала пружина касается обода баланса, сообщая ему первоначальный импульс и приводя в движение весь механизм.

При подключении источника питания к электронному блоку и сообщении импульса узлу баланса в определенной фазе его движения электронная система отпирает транзистор и пропускает электроэнергию от источника тока в электромагнитную систему. Эта система формирует силовой импульс, который поддерживает колебательные движения узла баланса.

Таким образом, [illegible] баланс—спираль совершает колебательные [illegible]ния, которые через палеты диска (3) и [illegible] колесо (21) передаются колесной систем[illegible]льные движения узла баланса (1) пер[illegible]рную вилку. Ограничительные штиф[illegible]вилки по очереди поворачивают [illegible] (21) в одном направлении, сообщая [illegible] движение. Через триб (19) вращен[illegible] на секундное колесо (18), затем через [illegible]уточного колеса (5) на центральное коле[illegible] (7). На оси центрального колеса закреплена мину[illegible]елка. Стрелочный механизм часов содержит [illegible] триб, вексельное колесо и часовое колесо. Триб минутной стрелки (6) насажен на ось центрального колеса. В зацеплении с ним находится вексельное колесо (8). Триб минутной стрелки (6) передает движение на вексельное колесо (8). Триб вексельного колеса (9) передает движение часовому колесу (10), на втулке которого установлена часовая стрелка.

Сигнальное колесо (11) и сигнальная стрелка устанавливаются на заданное время при помощи триба перевода сигнальной стрелки (12).

Часы с календарным механизмом

Календарное устройство электронно-механических часов представляет собой отдельный блок, со-

стоящий из указателей чисел и дней, собачек и фиксаторов, взаимодействующих с соответствующими храповиками и звездочками.

Часовой механизм, календарное устройство и остальные детали крепятся на общем подциферблатнике.

Связь механизма с календарным устройством осуществляется через суточное колесо и систему рычагов.

Передачу вращения часового механизма на календарь осуществляет промежуточное колесо, с которого вращение передается на суточное колесо с укрепленным на нем кулачком. При повороте суточного колеса под воздействием кулачка приводится в движение суточный рычаг и связанные с ним тягой коромысло и рычаг с собачками перевода чисел и дней. При смене показаний с 1-го по 9-е число собачка перевода чисел работает только с храповиком перевода единиц, а затем захватывает и храповик перевода десятков, образуя числа 10, 20, 30. Вручную переводят числа с 30-го на 1-е и с 31-го на 1-е, а также с 28 (29) февраля на 1 марта.

Переключая 30-е число на 1-е необходимо поднять вверх, а затем опустить рычаг. В это время собачка перевода чисел под воздействием усилия пружины переключит указатель единиц, а собачка перевода дней переключит указатель дней, то есть 30-е число переключится на 31-е, а затем, повернув указатель десятков, получим 1-е число.

Смена показаний календаря — автоматическая, мгновенная и одновременная. Дни недели корректируют от руки, поворачивая барабан за рифленую поверхность.

Электронно-механический будильник

Механизм электронно-механического будильника состоит из колебательной системы баланс — спираль, преобразователя движения узла баланса, электронной схемы, колесной системы, устройства для включения и выключения звонка в заранее заданное время, электрического звонка или зуммера и источника постоянного тока.

Перевод стрелок осуществляется при помощи кнопок, а для включения и выключения сигнала в будильнике имеются клавиша или рычаг.

Система привода будильника и сигнальное устройство работают от одного гальванического элемента. Продолжительность сигнала будильника не менее 220 с и не более 5 мин.

Сигнальное устройство будильника состоит из звонка, катушки электромагнита, контактной пластины реле, крепежной пластины с регулируемым контактом, молоточка, резистора спиральной пружины, якоря и нижнего токовывода. Колебание якоря вызывается контактным прерывателем. Прерыватель размыкается при ударе молоточка о звонок и вновь замыкается при возврате якоря в исходное положение. Для прекращения работы звонка предусмотрена контактная пластина реле. При нажиме на эту пластину цепь питания звонка разрывается. Теперь, чтобы звонок будильника заработал вновь, надо лишь переключить контактную пластину реле в ее начальное положение.

Кнопка предварительного включения и отключения звонка должна обеспечивать надежный разрыв электрической цепи; если она западает или плохо держится, лучше заменить ее.

Работа будильника

Когда источник постоянного тока подключается к электронному блоку, узел баланса получает импульс и начинает колебаться. В определенной фазе его движения электронная схема отпирает транзистор и пропускает электроэнергию от источника тока в систему привода. Система баланс — спираль при воздействии на нее силовых импульсов от электромагнитного привода совершает колебательные движения, которые передаются через дисковый преобразователь и обеспечивают вращение колесной системы и движение стрелок.

Передача движения в будильнике происходит по следующей кинематической схеме: колебательные движения узла баланса дисковый преобразователь преобразуют во вращательное движение анкерного колеса. Через триб анкерного колеса движение передается на секундное колесо. Триб секундного колеса передает движение промежуточному колесу. Далее с триба промежуточного колеса движение передается на центральное колесо, на оси которого установлена минутная стрелка.

Триб центрального колеса, выполняющий роль минутного триба, передает движение на вексельное колесо, триб которого в свою очередь передает движение часовому колесу, на втулке которого установлена часовая стрелка. При помощи триба перевода сигнального колеса, который расположен на переводном валу, сигнальное колесо и сигнальная стрелка устанавливаются на заданное время сигнала.

Работа сигнального устройства

Сигнальное устройство электронно-механического будильника устроено так, что будильник будет

звонить 2 раза в сутки в течение 3–5 мин, если прерыватель звонка (клавиша или рычаг) не будет возвращен в исходное положение.

Сигнальный механизм связан с основным часовым механизмом с помощью сигнального колеса. На торце сигнального колеса имеется окно, а на торце часового колеса располагается выступ. При вращении выступ часового колеса подходит к окну сигнального колеса, под действием пружины, отжимающей часовое колесо в сторону подциферблатника, попадает в окно сигнального колеса, отжимает закрепленный [illegible] сигнального колеса контакт, замыкая сигнальную цепь, и если клавиша или рычаг установлены в положение подачи сигнала, включается сигнал (в заданное время подачи сигнала, то есть только через полный оборот часового колеса).

Когда часовое колесо продолжает свое вращение, освобождается контакт. Цепь сигнала размыкается, и подача сигнала прекращается. При установке клавиши или рычага в положение подачи сигнала сигнал будет повторяться автоматически в заданное время (через 12 ч). Прекращают сигнал нажатием клавиши или опусканием рычага, которые должны надежно выключать сигнал.

Основные неисправности электронно-механических часов и способы их устранения

Конструкция механизмов часов достаточно проста и обеспечивает свободный доступ к основным блокам с целью устранения неисправностей при использовании стандартного инструмента.

Механизмы этих часов безотказно работают только при обеспечении надежного контакта во всех соединениях электрической цепи и прежде всего в местах разъемных соединений. Необходимо проверять надежность контакта: верхнего (плюсового) колпачка элемента с верхним токовыводом; нижнего (минусового) донышка элемента с нижним токовыводом; контактной пластины реле звонка с пластиной подциферблатника при установке клавиши в верхнее положение; контактной пластины электронного блока с контактной пластиной корпуса от минусового вывода элемента; контакта пластины сигнального колеса с пластиной на подциферблатнике с момента начала сигнала.

Итак, часы могут останавливаться по следующим причинам:

— из-за значительного падения напряжения источника тока в результате длительной эксплуатации часов, из-за неисправности электрической схемы или при включенном на длительное время сигнале. Исправность элемента можно проверить путем измерения напряжения на его полюсах при включенном звонке будильника. В том случае, если элемент неисправен, замените его. Обращайте внимание на дату выпуска элемента и гарантированный срок его хранения, так как если срок хранения элемента истек или близок к этому, элемент в часы ставить нельзя;

— из-за обрыва в цепи питания или нарушения контакта между элементом и токовыводами механизма. В этом случае — устраните обрыв в цепи питания, чтобы обеспечить надежный контакт между элементом и токовыводами. Если окислились поверхности элемента токовыводов, то зачистите окислившиеся места полюсов;

— из-за того, что часовая стрелка неправильно установлена, деформирована и задевает какой-нибудь знак на циферблате. Необходимо правильно установить часовую стрелку, чтобы ее показания соответствовали показаниям минутной стрелки;

— из-за сильного загрязнения механизма, приводящего к остановке колесной передачи. Надо разобрать и промыть детали и узлы механизма, затем собрать колесную систему, проверить осевые и радиальные зазоры. Они должны обеспечивать легкость вращения колес;

— из-за резких и сильных сотрясений часов и несоблюдения правил их пуска. В результате зуб анкерного колеса может заскочить за ограничительную стенку на выходном палетном диске. Необходимо снять узел баланса и вновь правильно поставить его в механизм. При необходимости подогните ограничительный упор до правильного вертикального положения;

— из-за того, что отклеился один из двух магнитов узла баланса. Приклейте магнит к ободу баланса клеем БФ-2 или БФ-4 и проверьте на прочность его приклейку. От легкого усилия пинцетом магнит не должен сдвигаться;

— из-за отказа электронного блока. Замените электронный блок;

— из-за того, что сломана цапфа оси баланса в результате удара часов. В этом случае приходится менять весь узел баланса;

— из-за того, что цапфа оси баланса в результате резкого и сильного сотрясения или несоблюдения правил пуска выскочила из отверстия нижнего камня центрового винта. Это происходит в том случае, если ось баланса имеет большой осевой за-

зор. Снимите узел баланса, отрегулируйте осевой зазор и вновь поставьте в механизм;

— из-за того, что сломан или погнут зуб анкерного колеса. Необходимо заменить все колесо;

— из-за слабой фиксации анкерного колеса. Чтобы исправить ее, поверните колодочку тормозной пружины и направьте ее по центру отверстия камня анкерного колеса. Таким образом обеспечивается требуемое давление пружины на втулку колеса;

— из-за того, что сломана тормозная пружина. Надо установить новую пружину с колодочкой на штифт зачеканенной стороной вверх. Поверните колодочку тормозной пружины так, чтобы она пришлась по центру отверстия камня анкерного колеса;

— из-за общего загрязнения механизма или высыхания смазки. В таком случае механизм надо разобрать, промыть его детали и узлы, а потом собрать колесную систему;

— из-за загрязнения камней центрового винта и центровой втулки. Промойте и прочистите камни центрового винта и центровой втулки, внесите свежую смазку;

— из-за того, что отсутствует смазка в камне центрового винта и центровой втулки. Прочистите отверстия камней и внесите свежую смазку;

— из-за того, что разбит или выкрошен камень нижнего центрового винта в результате резкого удара или большого остаточного внутреннего напряжения камня. Замените нижний центральный винт и установите при его ввинчивании нормальный вертикальный зазор оси баланса;

— из-за того, что отсутствует вертикальный зазор оси баланса. Надо вывинтить нижний центральный винт, установить нормальный вертикальный зазор оси баланса и поставить винт на место;

— из-за того, что камень в нижнем центральном винте установлен с перекосом. Следует вывинтить винт и установить камень в правильное положение или заменить его;

— из-за смещения или перекоса нижнего центрального винта; происходит в результате ослабления резьбового соединения винта с пластинкой задней платины. В этом случае надо пинцетом обжать пластину задней платины для уменьшения диаметра резьбы, чтобы обеспечить таким образом тугое ввинчивание винта в нее. Затем ввинтить винт и отрегулировать зазор между катушкой и магнитами узла баланса;

— из-за того, что цапфа оси баланса погнута от сильного удара. В этом случае придется заменить весь узел баланса;

— из-за плохой намагниченности магнитов узла баланса. Исправить ничего нельзя, замените узел баланса и проследите за тем, чтобы магниты были направлены друг к другу разноименными полюсами;

— из-за того, что верхний магнит касается поверхности катушки, что вызвано большим зазором оси баланса. Чтобы уменьшить его, надо вывинтить нижний центральный винт и отрегулировать зазоры между катушкой и магнитами; зазоры должны быть равномерными;

— из-за того, что отсутствует вертикальный зазор анкерного колеса. Передвиньте камень анкерного колеса так, чтобы вертикальный зазор анкерного колеса стал нормальным;

— из-за того, что камень анкерного колеса разбит. Замените дефектный камень, запрессуйте его и проверьте наличие вертикального зазора у анкерного колеса;

— из-за перекоса камня анкерного колеса. Установите камень в правильном положении и проверьте наличие вертикального зазора.

Другими неполадками в работе часов могут быть такие:

— Если стекло часов не держится в корпусе, значит, сломан замок стекла или погнут язычок подциферблатника. В последнем случае надо выпрямить язычок, чтобы при сборке он вошел в замок стекла до упора. Если же замок действительно сломан, то стекло придется менять. Оно должно быть чистым, плотно укрепленным и не перемещаться от руки.

— Если механизм часов перемещается в корпусе, значит, ослабли винты крепления механизма. Заверните винты до упора, чтобы исключить возможность перемещения механизма в корпусе.

— Если механизм работает с большими отклонениями точности хода, то причина — пониженное напряжение элемента или плохой контакт элемента с токовыводами механизма. Проверьте контакты. На плюсовом контакте элемента, устанавливаемого в механизм, не должно быть парафина и коррозии. Если элемент надежно зажат токовыводами механизма, а контакта все равно нет, элемент придется заменить.

— Если отсутствует знак на циферблате, приклейте отклеившийся знак клеем БФ-2 или БФ-4. Циферблат часов должен быть чистым, с четкими знаками.

— Если отклеилась декоративная фольга клавиши сигнала, приклейте ее клеем БФ-2 или БФ-4. Покрытия деталей не должны иметь отслоений, шероховатостей, вздутий, пузырьков и других дефектов.

— Если не включается или не выключается клавиша (в будильниках с клавишным включением сигнала), то она, скорее всего, сломана. Замените клавишу, одновременно исправьте и контактную пластину реле, которая при этом дефекте, как правило, бывает смята.

— Если погнут рычаг включения или выключения сигнала (в будильниках с рычажным включением сигнала) из-за небрежного обращения с ним, рычаг надо будет выпрямить или заменить.

— Если крышка батарейного отсека выпадает, замените крышку.

— Если при вращении кнопки перевода стрелок или кнопки установки сигнальной стрелки стоят на месте, значит они слабо укреплены на гранях валиков. Следует обжать кнопки перевода стрелок так, чтобы они плотно прилегали к граням соответствующих валиков.

Электронные часы

Большое количество выпускаемых в настоящее время электронных часов по принципу действия и по конструктивным особенностям значительно отличаются как от обычных механических, так и от электронно-механических.

Такие часы работают на основе принципа счета импульсов электрических колебаний, вырабатываемых кварцевым генератором.

Часы состоят из электронного блока с элементами питания и корпуса часов с различным оформлением для разных модификаций. Клавиши и кнопки для управления электронной схемой часов вмонтированы в корпус.

Основным узлом электронных часов является электронный блок, который состоит из собранной платы, индикатора, контактной рамки, отражателя, стакана или обоймы (в зависимости от типа часов) и источника питания. Блок при необходимости может функционировать автономно.

Плата состоит из печатной пластины, на которой смонтированы радиоэлектронные элементы схемы.

Схема представляет собой собранный на заводе узел. Она может быть только заменена.

Индикатор необходим для преобразования электрических сигналов в видимое изображение.

Индикатор состоит из двух стеклянных пластин-электродов (один — сигнальный, другой — знаковый). На пластины нанесены оптически прозрачные токопроводящие элементы. Между ними располагается жидкий кристалл, который и является активным элементом индикатора. Снаружи на пластине наклеены поляроидные пленки. Одна из этих пленок имеет светоотражающее покрытие.

При подаче напряжения на сигнальный и на соответствующие сегменты знакового электрода на индикаторе появляется изображение цифр.

Плата, индикатор, элементы питания, контактная рамка и пр. размещаются в так называемой обойме или стакане, который и является основной несущей конструкцией электронного блока часов. Контактная рамка или токопроводящий разъем имеют контакты из токопроводящей резины, которые передают напряжение электрического сигнала от платы к индикатору.

Ремонт таких часов обычно сводится к замене негодных элементов питания, плат, микросхем или жидкокристаллических индикаторов.

Смена радиоэлементов (микросхем) в часах производится при помощи паяльника. Как правило, сначала распаивают выводы микросхемы «общий», «питание», потом все остальные. Пайка не должна продолжаться дольше 2-3 с, затем надо сделать перерыв не менее 5 с. Жало паяльника должно быть заземлено; а если вы ремонтируете настольные электронные часы, то заменять элементы можно только в часах, отключенных от сети.

Самой распространенной причиной отсутствия информации на индикаторе (табло) часов является неисправность элемента питания. Для обнаружения неисправности откройте крышку корпуса, вытащите элементы питания и установите на их место годные, заранее проверенные. Если при этом информация на жидкокристаллическом индикаторе не появится, неисправность следует искать в схеме электронного блока.

Чтобы извлечь электронный блок из корпуса часов, следует отвернуть [illegible] и снять крышку корпуса. Затем извлеките блок. Прижим и индикатор вынимаются при разборке блока.

Отсутствие информации на индикаторе может быть вызвано следующими дефектами: отпайкой или обрывом выводов кварцевого резонатора, резисторов, диодов, микросхемы и т. д., разрядкой или окислением элементов питания или отсутствием контактов элементов питания с площадками питания платы.

Следовательно, вам надо проверить (и при необходимости восстановить) соединение элементов питания с платой и прочность соединения выводов навесных элементов и микросхем с платой; при необходимости припаяйте выводы.

После окончания ремонта и установки точного времени проверьте часы на устойчивость к механическим воздействиям. Для этого их надо энергично встряхивать в течение нескольких секунд и при этом наблюдать за состоянием индикатора.

В том случае, если электронные часы имеют еще и функцию календаря, то есть при нажатии кнопки показывают число или день недели и т. д., то особенности их ремонта связаны с особенностями календарного устройства. Допустим, в часах имеются 4 кнопки: кнопка установки часов (кнопка а), кнопка

установки минут (кнопка b), кнопка установки секунд (кнопка c) и кнопка вызова показаний календаря (кнопка d). Если при нажатии кнопки d происходит сбой показаний календаря, значит, испорчена микросхема часов. Ее надо заменить.

Если показания календаря вообще не появляются на индикаторе часов, причиной может быть отсутствие контакта между проводом электронного блока и корпусом или обрывом электрических соединений (которые в таком случае надо припаять).

Другой причиной может быть плохое соединение кнопок с контактами или их замкнутость. В этом случае надо будет зачистить и отрегулировать контакты.

Наконец, еще одна причина — неисправность генератора или кварцевого резонатора. Эти детали легче заменить. Иногда приходится менять весь электронный блок.

Глава 3

Кварцевые часы

Так называются наручные электронно-механические часы с кварцевым генератором (рис. 9). Кварцевый генератор — это источник высокостабильных колебаний, расположенный в электронном блоке.

Блок кварцевого генератора представляет собой печатную плату с размещенными на ней кварцевым резонатором, интегральной микросхемой и пассивными элементами. Блок соединяется с платиной винтами. Исполнительным устройством в часах является шаговый двигатель, выполненный в виде автономного узла. Элемент питания обеспечивает не менее 12 месяцев непрерывной работы часов.

Принцип действия и кинематическая схема работы часов таковы: электрический сигнал кварцевого генератора подвергается делению его частоты и после формирования импульса поступает на шаговый двигатель. Частота следования импульсов — 1 Гц. Шаговый двигатель, в свою очередь, преобразует последовательные электрические импульсы в прерывистое вращение основной колесной системы.

Посредством колесной системы вращение вала двигателя передается на стрелки и календарное устройство (если оно имеется).

Триб шагового двигателя (12) находится в зацеплении с передаточным колесом (13), триб которого ведет секундное колесо (14). От триба секунд-

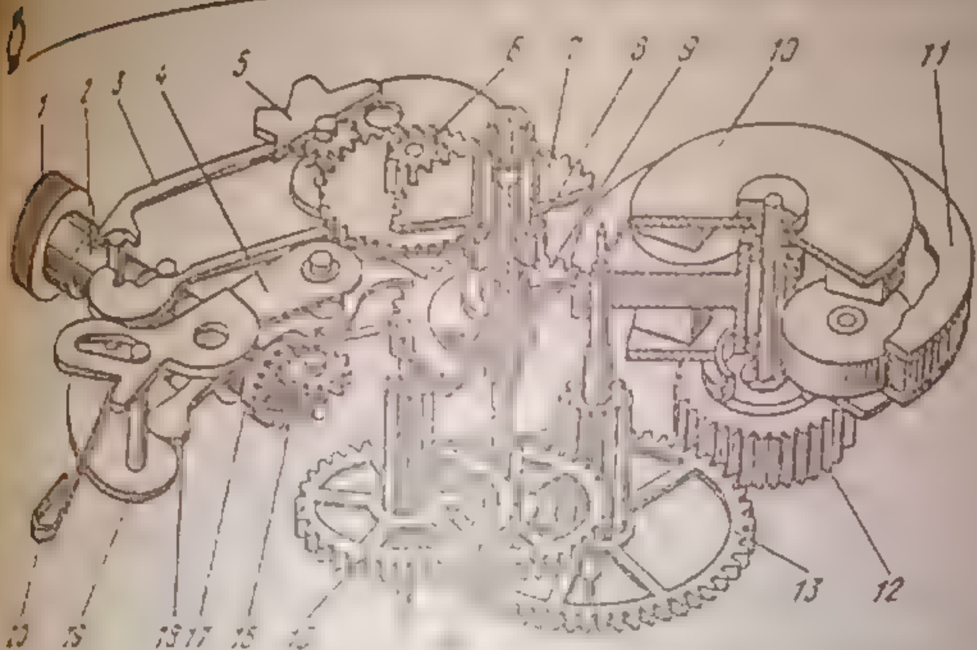


Рис. 9. Кинематическая схема кварцевых часов КНЧ 3050:

1 — головка переводная; 2 — вал переводной; 3 — фиксатор; 4 — кулиса; 5 — звездочка с колесом; 6 — колесо вексельное; 7 — колесо часовое; 8 — триб минутной стрелки; 9 — колесо центральное с трубкой; 10 — ротор шагового двигателя; 11 — статор шагового двигателя; 12 — триб шагового двигателя; 13 — колесо передаточное; 14 — колесо секундное с трибом; 15 — колесо промежуточное; 16 — колесо переводное; 17 — муфта кулачковая; 18 — рычаг заводной; 19 — рычаг переводной со штифтом; 20 — пружина кулисы

ного колеса через промежуточное колесо (15) с трибом вращение передается центральному колесу (9). Стрелочный механизм состоит из триба минутной стрелки (8), вексельного колеса (6) с трибом, часового колеса (7).

Переводной вал (2) с головкой (1) может занимать два фиксированных положения. Если у часов имеется календарное устройство, тогда переводной вал будет рассчитан на три положения.

Для того чтобы перевести стрелки, необходимо поставить переводную головку во второе фиксированное положение. Кулачковая муфта (17) при этом должна войти в зацепление с переводным колесом (16). Далее вращение передается на стрелочный механизм.

Во время перевода стрелок стопорный рычаг, механически связанный с переводным валом, стопорит переводное колесо [illegible] прекращает движение колесной системы и [illegible] двигателя при переводе стрелок. После [illegible] стрелок и при возвращении переводного [illegible] начальное положение рычаг [illegible] начальное положение, обеспечивая пуск [illegible] двигателя.

Разборка часов

Отверните запорн[illegible] и снимите крышку корпуса.

Отверните винт пружины элемента питания, снимите пружину и осторожно, желательно при помощи пинцета, вытащите элемент, беря его только за цилиндрическую часть корпуса.

Далее отверните винты подключения шагового двигателя, обязательно придерживая пинцетом наконечники проводников.

Вставьте в механизм элемент питания и тестером проверьте исправность электронного блока. Плюсовой щуп тестера подключается к платине механизма часов, а минусовой — поочередно к контактам подключения шагового двигателя. Стрелка прибора при этом должна отклониться до 1,4-1,5 В и совершать колебания в пределах 1-2 мм с интервалом в 2 с. Если такие колебания отсутствуют, замените электронный блок.

Затем определите исправность шагового двигателя. Переключатель тестера для этого следует установить в положение измерения сопротивления. Подключить щупы тестера к контактам (выводам) шагового двигателя и измерить сопротивление катушек, которое должно находиться в пределах 3—4 кОм. Один щуп тестера подключите к платине часов, а второй — к одному из выводов шагового двигателя. При этом стрелка прибора должна быть в левом крайнем положении шкалы прибора. То же самое повторить с другим выводом. Если при замере стрелка отклонится вправо, значит, катушка шагового двигателя замыкается на корпус. Такой двигатель надо заменить.

Снимите электронный блок. Для этого надо отвернуть винт крепления токопровода, снять изолирующую шайбу, отвернуть два винта крепления блока к платине, осторожно приподнять пинцетом блок, сдвинуть его в сторону и снять с колонок.

Нажмите на подставку переводного вала, вытащите из корпуса вал, а затем и весь механизм.

Отверните винты крепления моста шагового двигателя. Снимите мост, затем отверните два винта крепления шагового двигателя и осторожно вытащите, взяв пинцетом.

При извлечении и установке шагового двигателя можно пользоваться только латунным пинцетом, а для источника питания — только пластмассовым.

Далее разберите стрелочный механизм. Для этого требуется снять стрелки, два винта циферблата, циферблат, три винта, мост, часовое, вексельное и переводное колесо и триб минутной стрелки. Затем снимите календарное устройство, если оно есть.

Разберите основную колесную систему. Для этого отверните винты и снимите мост.

После разборки механизма следует чистка деталей. Промывают все детали, кроме источника питания, шагового двигателя, циферблата, корпусных стекол, вставок, блока кварцевого генератора и окрашенных стрелок. Все перечисленные детали, кроме шагового двигателя, очищают мягкой волосяной щеткой.

Сборка часов

Установите центральное колесо с трубкой (9), триб минутной стрелки (8).

Запрессуйте центральную трубку в отверстии триба минутной стрелки, затем проверьте плавность вращения центрального колеса, а также его осевой и радиальный зазоры. Смажьте все посадочные места центральной трубки.

Соберите колесную систему. Это делается в следующем порядке: установить промежуточное колесо (15) с трибом, передаточное (13) и секундное (14) колеса с трибами и мост основной колесной системы так, чтобы тормоз стопорного рычага вошел в паз моста, закрепить мост винтами. Проверьте зазоры промежуточного и секундного колеса с трибами и плавность вращения системы.

Соберите переводной механизм. Для этого надо установить переводной рычаг (19), рычаг муфты и саму кулачковую муфту (17), а также переводной вал (2).

Проверьте плавность вращения вала в платине, установите стопорный рычаг и смажьте все детали.

Установите минутное колесо с трибом, передаточное колесо, мост и закрепите его винтами.

Установите часовое колесо (7).

Установите пружинную шайбу и циферблат. Приверните циферблат винтами, а затем установите

часовую, минутную и секундную стрелки. При этом надо следить за положением переводного вала; при установке часовой и минутной стрелок вал должен находиться в положении перевода стрелок.

С помощью переводного вала переведите стрелки на цифру 12 и установите секундную стрелку, согласовав ее положение с делениями циферблата.

Минутную, секундную и часовую стрелки следует устанавливать, не применяя больших усилий, чтобы не нарушить установленные вертикальные зазоры в основной колесной системе.

Вставьте в корпус механизм, кольцо крепления механизма, переводной вал.

Установите блок кварцевого генератора, шаговый двигатель и источник питания. Винт крепления шагового двигателя нельзя сильно затягивать.

Закройте крышку корпуса. После окончания сборки шаговый двигатель должен немедленно начать свою работу, это будет видно по движению секундной стрелки.

Крупногабаритные кварцевые часы

В качестве примера мы рассмотрим механизм настольных электронно-механических часов с кварцевым резонатором (рис. 10).

Механизм состоит из шагового двигателя, основной колесной системы, элемента питания и электронного блока.

Кварцевый генератор часов начинает работать при подключении элементов питания к электронному блоку. Для преобразования электрической энергии в механическую служит шаговый двигатель. С триба (7) через первое промежуточное колесо (9).

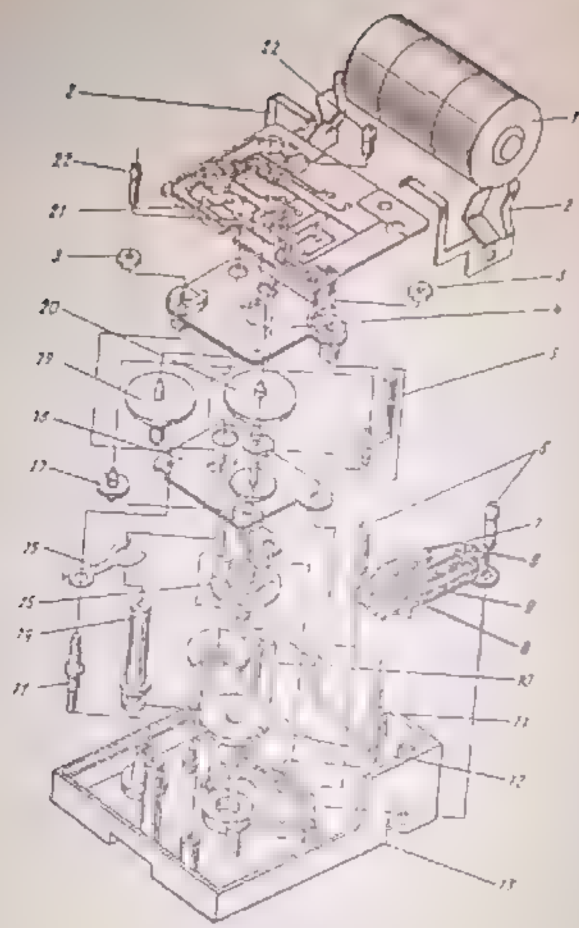


Рис. 10. Конструктивная схема кварцевых часов «Янтарь» 59206:

1 — элемент питания; 2 — клеммы; 3 — гайки крепления редуктора; 4 — мост задний; 5 — стопорное устройство; 6 — винты крепления шагового двигателя; 7 — триб шагового двигателя; 8 — винты крепления катушки; 9 — двигатель шаговый; 10 — колесо вексельное; 11 — колонки; 12 — колесо часовое; 13 — панель; 14 — вал переводной; 15 — колесо центральное; 16 — пружина; 17 и 19 — колеса промежуточные первое и второе; 18 — мост передний; 20 — колесо секундное; 21 — блок электронный; 22 — винты крепления электронного блока

со (17) вращение передается на секундное колесо (20). На оси секундного колеса находится секундная стрелка. Для того чтобы привести в движение минутную стрелку, вращение передается дальше, через второе промежуточное колесо (19) и центральное колесо (15), на втулке которого и закреплена минутная стрелка.

Движение с центрального колеса передается на вексельное колесо (10), а оттуда — на часовое колесо (12). Узел центрального колеса снабжен специальным устройством, которое позволяет скоординировать показания минутной и часовой стрелок. Для установки точного времени и перевода минутной и часовой стрелок используется переводной вал (14).

Для установки секундной стрелки на точное время используется устройство стопорения секундной стрелки (5).

Разборка часов

Снимите кожух и вытащите элемент питания и клеммы.

Снимите электронный блок (21); для этого надо, во-первых, отвернуть два винта (22) крепления электронного блока, чтобы отсоединить его от колонок панели (13) и моста (4); во-вторых, отсоединить электрический разъем.

Снимите шаговый двигатель (9); для этого надо отвернуть два винта (6) крепления шагового двигателя к колонкам панели.

Отверните две гайки (3) крепления редуктора.

Снимите задний мост (4), секундное колесо (20), первое (17) и второе (19) промежуточные колеса.

Снимите устройство стопорения секундной стрелки (5), передний мост (18), центральное колесо (15), вексельное колесо (10), часовое колесо (12).

Снимите пружину (16) и переводной вал (14).

Снимите колонки (11), для чего отверните две гайки крепления колонок к лицевой стороне панели.

При необходимости разберите шаговый двигатель. Для этого надо снять узел ротора шагового двигателя, отвернуть два винта крепления катушки и снять ее. После разборки все детали шагового двигателя и редуктора, кроме катушки, надо промыть в бензине. Для промывания оси ротора двигателя нужно снять катушки и ротор, а само промывание проводить при собранных магнитопроводах.

Основной неисправностью шагового двигателя, как правило, бывает обрыв провода катушки. Ремонт при этом возможен только в том случае, если оборвался внешний конец провода. Процедура ремонта следующая: лак катушки растворите с помощью амилацетата около сорванного конца так, чтобы хватило длины вытянуть провод. Затем паяльником удалите остатки провода с клеммы. Сделайте вокруг этой клеммы 2-3 витка и припаяйте провод заново. Смочите щетку в смеси спирта с бензином и очистите место пайки, а затем покройте его лаком.

Наиболее часто встречающиеся неисправности электронного блока часов — это отказ интегральной микросхемы и кварцевого резонатора. Эти узлы лучше всего заменить.

Дефекты основной колесной системы исправляются так же, как и в механических часах.

Сборка и регулировка механизма часов

Установите две колонки (11). На правую колонку наденьте пружину (16) и зафиксируйте ее положе-

ние штифтом подставки. Затем поставьте на эту же колонку передний мост (18); отгиб пружины должен входить в паз моста.

Первое промежуточное колесо (17) вставьте в отверстие моста трибом вверх. На ось секундного колеса (20) наденьте шайбу и сферическую пружину и также вставьте секундное колесо в отверстие моста.

Слегка приподняв секундное колесо, установите второе промежуточное колесо (19) и стопорное устройство.

Установите задний мост и заверните две гайки.

Положите на задний мост узел основной колесной системы. Минутное колесо поставьте на трубку переднего моста, а переводной вал (14) закрепите в отверстиях переднего и заднего мостов.

На ось переднего моста наденьте вексельное колесо, а на втулку минутного колеса — часовое колесо.

На колонки сверху установите панель (13), заверните две гайки.

Поставьте катушку на основание узла шагового двигателя и закрепите винтами. Ротор двигателя установите на оси.

Триб ротора введите в зацепление с первым промежуточным колесом. Установите шаговый двигатель и закрепите его двумя винтами.

Установите электронный блок в соответствующие гнезда двигателя и закрепите его двумя винтами. В пазы панели вставьте две клеммы, проверьте контакт. Если это необходимо, язычки клемм можно подогнуть.

Чтобы проверить работу механизма, подключите его к источнику питания.

Оглавление

Солнцев Г.

Ремонт часов своими руками

Ответственные редакторы	*Фролова Ж., Беляев Г.*
Редактор	*Краснолуцкая Т.*
Корректор	*Лазарева Т.*
Художник	*Калинченко Ю.*
Компьютерный дизайн	*Орленко А.*

Лицензия ЛР № 065194 от 2 июня 1997 г.

Сдано в набор 9.01.2000 г. Подписано в печать 31.01.2000
Формат $84 \times 108^1/_{32}$. Бумага газетная.
Гарнитура Прагматика.
Тираж 10 000 экз. Заказ № 2482.

Налоговая льгота — общероссийский классификатор продукции ОК-00-93, том 2; 953000 — книги, брошюры

Издательство «ФЕНИКС»
344007, г. Ростов н/Д,
пер. Соборный, 17

Отпечатано с готовых диапозитивов в ГУИПП «Курск».
305007, г. Курск, ул. Энгельса, 109.

ДЛЯ ДОМА И ЗАРАБОТ



ISBN 5-222-01102-X
9 785222 011027